

特異的ニトロソミンの実質的な量が起る前に、タバコ葉またはその一部上で行う、請求項3に記載の方法。

5. 前記放射にかけることを植物の細胞の元々が実質的に阻まれる前に、請求項3に記載の方法。

6. タバコがフルー（fine）タバコであり、そして前記放射にかけることを収穫後の4週間～約72時間以内に行う、請求項3に記載の方法。

7. 前記放射をあらかじめ決められた速度レベルで少なくとも約1秒間植物に適用する、請求項3に記載の方法。

8. 前記放射にかけることにより、葉において少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソミンの正常な蓄積を阻害する、請求項3に記載の方法。

9. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソミンが、N-ニトロソルニコチン、4-（N-ニトロメチルニコ）-1-（3-ピリジル）-1-アザノン、N-ニトロソナタビンおよびGN-ニトロソナバシンからなる群から選択される、請求項3に記載の方法。

10. 前記放射にかけることを、葉を積み重ねたりまたは積み上げたりすることなく、単層状に配置したタバコ葉上で行う、請求項4に記載の方法。

11. 前記放射にかけることの前に、(a) タバコ葉から葉を除去すること、(b) タバコ葉を圧搾して、過剰な水分を除去すること、または(c) タバコ葉を蒸気処理に供すること、の工程をさらに含む、請求項10に記載の方法。

12. 放射の工程を行った後に、部分を乾燥させることをさらに含む、請求項3に記載の方法。

13. 前記放射をレーザービームにより生じさせる、請求項3に記載の方法。

14. 前記放射が電子加速器により生じさせた電子ビームである、請求項3に記載の方法。

15. 前記放射がガンマ線放射である、請求項3に記載の方法。

16. タバコが乾燥処理されず、そしてニトロソミンの量を減少させることができるかまたはニトロソミンの形成を阻害することができる状態におかれている間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の集

束型にタバコをかけることを含む方法により製造される、少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソミン含量を減少させたタバコを含むタバコ産物。

17. 前記放射にかけることを、葉の蒸気の増強後として葉におけるタバコ-特異的ニトロソミンの実質的な量が起る前に、タバコ葉またはその一部上で行う、請求項16に記載のタバコ産物。

18. 前記放射にかけることを植物の細胞の元々が実質的に阻まれる前に、請求項16に記載のタバコ産物。

19. タバコがフルー（fine）タバコであり、そして前記放射にかけることを収穫後の4週間～約72時間以内に行う、請求項17に記載のタバコ産物。

20. 前記マイクロ波放射を、あらかじめ決められた速度レベルで少なくとも約1秒間植物に適用する、請求項16に記載のタバコ産物。

21. 前記放射にかけることにより、葉における少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソミンの正常な蓄積を阻害する、請求項20に記載のタバコ産物。

22. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソミンが、N-ニトロソルニコチン、4-（N-ニトロメチルニコ）-1-（3-ピリジル）-1-アザノン、N-ニトロソナタビンおよびGN-ニトロソナバシンからなる群から選択される、請求項21に記載のタバコ産物。

23. 前記放射にかけることを、葉を積み重ねたりまたは積み上げたりすることなく、単層状に配置したタバコ葉上で行う、請求項17に記載のタバコ産物。

24. 前記放射にかける前に (a) タバコ葉から葉を除去すること、(b) タバコ葉を圧搾して、過剰な水分を除去すること、または(c) タバコ葉を蒸気処理に供すること、の工程をさらに含む、請求項23に記載のタバコ産物。

25. 放射工程を行った後に、部分を乾燥させることをさらに含む、請求項16に記載のタバコ産物。

26. 前記放射をレーザービームにより生じさせる、請求項16に記載のタバコ産物。

27. 前記放射が電子加照部により生じさせた電子ビームである、請求項16に記載のタバコ産物。
28. 前記放射がガンマ線放射である、請求項16に記載のタバコ産物。
29. 保藏されたタバコを再水化すること、そして

再水化したタバコを、あらかじめ決めた湿度レベルであらかじめ決めた長さの時間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を含む放射の集束型にかけること、

を含む、保藏された茶色タバコの少なくとも一つのタバコ特異的ニトロソアミン含量を減少する方法。

30. 前記再水化の上程が、重量にして約10%から最大内容量までの量の水をタバコが吸収するように、保藏されたタバコに対して水を添加する、請求項29に記載の方法。

31. 前記少なくとも一つのタバコ特異的ニトロソアミンが、N-ニトロソノルニチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-β-D-リボシトール-3-β-D-リボシトール、N-ニトロソアタタピンおよびN-ニトロソアタタシンからなる群から選択される、請求項29に記載の方法。

32. 取獲されたタバコ葉が保藏処理されず、そしてタバコ特異的ニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはタバコ特異的ニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、葉における少なくとも一つのタバコ特異的ニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を実質的に阻害するために十分な時間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を含む放射の集束型に前記タバコ葉をかけること、そして

マイクロ波照射した葉、紙巻タバコ(cigarette)、更巻(cigar)、噛みタバコ、吸きタバコ(snuff)およびタバコ含有ガムから選択されるタバコ産物；およびトローチ剤(lozenge)を含む、前記タバコ産物を形成すること、を含む、タバコ産物を製造する方法。

33. 葉の灰化の開始後そして葉におけるタバコ特異的ニトロソアミンの実質的な量が増える前に、葉を前記放射にかける、請求項29に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

ニトロソアミン含量を減少させるためのタバコの処理方法および、それにより製造される製品

発明の属する分野

本発明は、タバコ中に通常ある有害なニトロソアミンの含量を減少させる、あるいはその形成を阻止するための、タバコの処理方法に関連する。本発明は、低ニトロソアミン含量のタバコ製品にも関連する。

関連する文献への相互参照

本出願は、1996年6月28日提出の出願特許番号08/671,718の、希継続出願である、現在では放棄されている1996年9月23日提出の出願特許番号08/725,691の、継続出願である、現在では放棄されている1996年10月30日提出の出願特許番号08/739,942の一部継続出願である、1996年12月2日提出の出願特許番号08/757,104の一部継続出願である、1997年6月20日提出の出願特許番号08/879,905の一部継続出願である。本出願および上に列挙した出願は、1996年6月28日提出の出願特許番号08/671,718を除き、1996年8月5日提出の出願特許番号08/023,205に優先権を要求するものである。

発明の背景

農作物を乾燥させるためのマイクロ波エネルギーの利用を記載した人が別にいる。タバコを乾燥処理するためのマイクロ波エネルギーの利用が、Hopkinsに対するアメリカ合衆国特許番号4,430,806に開示されている。アメリカ合衆国特許番号4,893,189では、Wechooneskiが貯蔵または出荷の用意の際に、水分含量を制御する目的で緑色のタバコを処理するためのマイクロ波の利用を教示している。アメリカ合衆国特許番号3,699,976では、マイクロ波エネルギーがタバコの虫侵襲を駆除することが記載されている。さらに、膨張した有機物質を、沸水で洗う手段により処理することを目的とする、不活性な有機液体をタバコにしみ込ませることを用いた手法(アメリカ合衆国特許番号4,821,747)が開示されており、そこ

では該有機物をマイクロ波エネルギーにさらした。別の態様では、マイクロ波エネルギーが、吸い出されたタバコ含有物質の乾燥手法として開示されている(アメ

リカ合衆国特許番号4,874,000)、アメリカ合衆国特許番号3,773,055では、Stungはが、通ったタバコで作られた紙巻きタバコを乾燥させる葉巻とさせるためのナイクロ波の利用を示している。

タールおよび有害な発癌性のニトロソアミンを減少させるための先行する試みには、第一に、喫煙用タバコにフェノールを用いることが含まれていた。加えて、タバコの有害な発癌物質の影響を和らげるために添加剤を用いると、試みがなされた。これらの努力は、タバコ使用に伴う腫瘍罹患率を減らすをかった。痛みなどの、緑色のタバコには大質的にニトロソアミンで発癌物質がないことが知られている。Wiemikら, "Effect of Air-Curing on the Chemical Composition of Tobacco," Recent Advances in Tobacco Science, Vol. 21, pp. 33以下参照、Symposium Proceedings 49th Meeting Tobacco Chemists' Research Conference, Sept. 24-27, 1995, Lexington, Kentucky (本明細書中では以下, "Wiemikら") などを参照のこと。しかし、乾燥処理したタバコには、有害な発癌物質N-ニトロソルニコチン (NNN) およびN-ニトロソメチルニコチン(1-メチルニコチン) (NNM) を含む、多数のニトロソアミンが含まれることが知られている。そのようなニトロソアミンは、本明細書中さらに説明するように収穫後に乾燥処理過程の間に形成されるということが、広く認められている。残念ながら、摘み取った緑色のタバコは喫煙前は他の消費者には適していない。

1993年および1994年には、Bryan "Reduction of Nitrite-Nitrogen and Tobacco N-Specific Nitrosamines in Air-Cured Tobacco by Elevating Drying Temperatures", Agronomy & Phytopathology Joint Meeting, GMSA, Oxford 1995年で開催したように、ケンタッキー大学のBurtonらがタバコ特許的ニトロソアミン (TSN) を促進したある実験を行った。Burtonらは、黄化の終わりの(0)、E0V+3、E0V+5などを含む、空気乾燥処理の様々な段階で、収穫したタバコ葉を24時間、70°Cで乾燥した結果、ニトロソアミン量がいくらも減少したことを報告した。ある試験の連続乾燥およびナイクロ波放射にも、詳細な結果報告まで言及がなされている。出願名は、ケンタッキー大学のBurtonらによって行われた

この出願の基礎となる実験の作用のうち、ナイクロ波放射が失敗であると思なされたことを確認した。Burtonらの1993-94年の研究のある観点は, "Modified Air-Curing" という標題のもとに、上記Wiemikらの54-57ページに報告されている。

Wiemikらの記事は、空気乾燥処理の様々な段階で通ったタバコの葉試料を24時間、70°Cでの連続乾燥にかけると、通時的に水分が除去されて微生物の成長が抑えられ、これゆえ、亜硝酸塩およびタバコ特許的ニトロソアミン (TSN) の量が減らされるのだらうと仮定している。56-ページの表IIに、WiemikらはRY60およびRY71は材料中の葉身および主葉の亜硝酸塩およびTSN含量に関するBurtonらの実験データのうちのいくつかを含めている。連続乾燥および連続乾燥後のデータが含まれているが、ナイクロ波放射した材料への戻はない。記事には以下の結論が含まれている:

本研究から、葉における問題の完全性を免れた後、葉すんだタバコに熱(70°C)を加えることにより、葉身および主葉の亜硝酸塩量およびTSN量を減少させることが可能であり得ると結論できる。乾燥処理のこの段階でタバコ葉を過熱に乾燥させると、環境温度におけるゆっくりとした乾燥処理の間に起こる微生物の活動が弱まる。しかし、そのような処理はタバコ葉の質を低下させるということが言及されなければならない。

同書の56-ページ。Wiemikらの記事は、2段階の乾燥処理手順の例としてボーランドのStromsalsタバコの伝統的な乾燥処理についても議論している。記事では、タバコを最初に空気乾燥処理し、葉身が黄色または茶色になった後、葉を乾燥処理するためにタバコを2日間65°Cに熱すると述べている。この方法で製造されたタバコの特性により、亜硝酸塩およびTSN量の両方が低い。すなわち、それよりグラムあたり10マイクログラム以下および1グラムあたり0.6-2マイクログラム以下であるということが示された。Wiemikらは、これらの結果は乾燥物をさらに加熱させない、急速な加熱に關して説明することができると理論づけた。しかし、Wiemikらは、亜硝酸塩1グラムあたり15マイクログラム以下およびTSN 1グラムあたり0.2マイクログラム以下という、亜硝酸塩およびTSNの低値は、ボーランドで空気乾燥処理にかけたタバコに關して得られたものと記した。

発明の概要

本発明の1つの目的は、肥料または他の手段による消費を抑制するタバコ中のニトロソアミンの含量を実質的に除去するまたは減少させることである。

本発明の別の目的は、紙巻タバコ、葉巻、噛みタバコ、嚼きタバコおよびタバコを含むガムおよびトロリー含有物を含む、タバコ製品の発癌可能性を減らすことである。

本発明のさらに別の目的は、そのようなタバコ製品中の、N'-ニトロソノルニコチン(NNN)、4-(N-ニトロソメチルピペリジン)-1-β-D-リボシド(NN)、N'-ニトロソノルニコチン(NN)、およびN'-ニトロソノルニコチン(NN)を含むタバコ製品中のニトロソアミンの量を、実質的に除去するあるいは有意に減少させることである。

本発明の別の目的は、ヒト消費に対するタバコの適合性に有害に影響することなく、低炭処理を施すように、吸煙後の適切な時間に、廃棄処理されているタバコを処理することである。

本発明の別の目的は、完全に低炭処理したタバコ中のタバコ特異的ニトロソアミンの含量を減少させることである。

本発明のさらに別の目的は、実質的に高炭処理したタバコ特異的ニトロソアミンを、それによりタバコ製品の発癌可能性を低下させるような、ヒトの消費に適したタバコ製品を製造することにより、喫煙する、タバコを消費するあるいはいくつかの形態でタバコを摂取するヒトにおける、タバコ特異的ニトロソアミン、特にNNNおよびNN、およびその代謝物の含量を減少させることである。好ましくは、タバコ製品は、無炭きタバコ、葉巻、噛みタバコまたはタバコを含むガムまたはトロリー剤である。

本発明に従った、上記および他の目的および利益は、処理されたタバコ植物のニトロソアミンの、量を減少させるあるいは形成を阻止する過程により達成することができ、その過程は、

その植物の少なくとも一部分が、低炭処理されず、かつニトロソアミンの量を減少せられる、あるいはニトロソアミンの形成を抑えられる状態に、少なくとも1つのニトロソアミンの、量を減少させるあるいは形成を実質的に阻害するの

十分な時間ある前に、前記部分をマイクロ波放射にかけること

が含まれる。

本発明のこの過程において、マイクロ波放射にかけられる段階は、葉で黄色化が始まった後で、かつ葉にタバコ特異的ニトロソアミンが実質的に蓄積する前に、タバコの葉またはその一部分に対して行われて好ましい。本発明のこの過程において、マイクロ波放射にかけられる段階は、葉の細胞の完全性が実質的に失われる前に進むのが好ましい。

この過程の別の好ましい態様では、タバコはflue curingであり、マイクロ波放射にかけられる段階は、収穫後約24から約72時間以内に、さらに好ましくは収穫後約24から約36時間以内に行われる。

この過程のさらに別の態様では、マイクロ波放射にかけられる段階の制御された環境中で、収穫されたタバコを上記温度条件下に維持する。

この過程の好ましい態様には、好ましくは茎を含むタバコ葉をマイクロ波放射にかけると、マイクロ波平位によるより均一な乾燥を確実にするために、葉を物理的に広げてそれから過剰の水分をしばり出す段階が含まれる。この段階は、マイクロ波空腔に入れる前に、適切に間隔をあけて回転する一対の円筒形のローラーに葉を通すことにより、最もよく行うことができる。

本発明のさらに別の好ましい態様では、マイクロ波放射は約900から約2500MHzの間隔をもち、この範囲に対して少なくとも1秒間、好ましくは約10秒から約5分間、あらかじめ決められた電力で加えられる。用いた電力は一般に、タバコをマイクロ波放射にかけられる時間の長さを決め、通常の台所用マイクロ波オーブンをใช้ในการ場合には約600から約1000ワットの範囲に、工業用の多モードアプリケーションに関連しては数千瓦またはそれ以上のキロワットまであり得る。照射の葉を照射するように設計されたアプリケーションターを囲んだ好ましい電力層は、約2から約75キロワットまで、より好ましくは約5から約50キロワットまでの範囲にあり、それが比較的に急激な処理を実行可能にする。

ヒトの消費に適切であるように、黒く乾かすことなく、葉を効果的に乾燥するのに関連した時間、葉およびその部分にマイクロ波放射を適用するの、本発明に従って好ましい。

本発明は、 N -ニトロソノニコチン、 4 -(N -ニトロキメチルピリジン)(1)-(4 -ピリジル)- N -ニトロピナチドとよぶ $6N$ -ニトロピナチンといった、タバコ特異的ニトロソアミンの少なくとも1つの通常の結晶を融点するために、タバコ葉をアエクロ液媒において、ヒトの消費に適し、通常通りに保藏処理したタバコよりも少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含量が低い、緑色でないタバコを含むタバコ製品を包含する。

好ましい形態においては、緑色でないタバコ製品は、 TSM (NN 、 NK 、 MB および MA) 含量が $2\mu g/g$ 以下、より好ましくは約 $15\mu g/g$ 以下、さらにより好ましくは約 $1\mu g/g$ 以下であり、 NN 含量が約 $15\mu g/g$ 以下、より好ましくは約 $10\mu g/g$ 以下、さらにより好ましくは約 $0.5\mu g/g$ 以下であり、 NK 含量が約 $0.02\mu g/g$ 以下、より好ましくは約 $0.01\mu g/g$ 以下、さらにより好ましくは約 $0.005\mu g/g$ 以下である。

本発明は、ヒトの消費に適し、通常通りに保藏処理したタバコよりも少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含量が低い、乾燥黄色タバコを含むタバコ製品をも目指す。好ましい形態においては、黄色タバコ製品は TSM (NN 、 NK 、 MA および MA) 含量、 NN 含量、および NK 含量が上の好ましい範囲内にある。他の態様では、緑色でないまたは黄色のタバコ製品は、ヒトの消費に適し、かつ TSM (NN 、 NK 、 MA および MA) 含量が、その製品が製造される収獲したての黄色のタバコ収獲物のそのような TSM の含量で約25%以内である。緑色でないまたは黄色のタバコ製品が、 TSM 含量がその製品が製造される収獲したてのタバコ収獲物のそのような TSM 含量に対して、重量で約10%以内であるより好ましく、より好ましくは重量で約5%以内であり、最も好ましくは実質的に近い(例えば、重量で約一セントまでの量以内)。緑色でないまたは黄色のタバコ製品は、ヒトの消費に適し、かつ NN 、 NK 、 MA および MA から選択される少なくとも1つの TSM の含量が、その製品が製造される収獲したてのタバコ収獲物のそのような TSM または TSM の含量に対して、重量で約25%以内、好ましくは重量で約10%以内、より好ましくは重量で約5%以内、最も好ましくは本発明に近い(例えば、重量で約一セント

までの量以内) ような、緑色でないまたは黄色のタバコが含まれるもの好ましい。

本発明のさらに他の態様では、緑色でないまたは黄色のタバコ製品には、ヒトの消費に適し、かつ TSM (NN 、 NK 、 MA および MA) 含量が、本発明の製品として同じタバコ収獲物から作られる同じ種類のタバコ製品のそのような TSM 含量よりも、重量で少なくとも約75%、好ましくは重量で少なくとも約90%、より好ましくは重量で少なくとも約95%、最も好ましくは重量で約99%近いような、緑色でないまたは黄色のタバコが含まれるが、それは TSM 含量を減少させるために設計された、アエクロ液媒または他の技術のない場合に保藏処理されたものである。緑色でないまたは黄色のタバコ製品に、ヒトの消費に適し、かつ NN 、 NK 、 MA および MA から選択される少なくとも1つの TSM の含量が、本発明の製品として同じタバコ収獲物から作られる同じ種類のタバコ製品中の所定する TSM または TSM の含量よりも、重量で少なくとも約75%、好ましくは重量で少なくとも約90%、より好ましくは重量で少なくとも約95%、最も好ましくは重量で少なくとも約99%近いような、緑色でないまたは黄色のタバコが含まれるが、それはアエクロ液媒処理または他の技術のない場合に保藏処理されたものである。本発明の好ましい形態は、少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含量が減少された、タバコが保藏処理されておらず、少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの形成が阻止することであり得る間、タバコをアエクロ液媒にかけられることを含む過程によって製造されるような、タバコを含むタバコ製品に関連する。

別の態様においては、本発明は、保藏処理された茶色タバコを再水化すること、および再水化されたタバコを、あらかじめめれたエネルギー量であらかじめめれたばさの時間、アエクロ液媒にかけられることを含む、保藏処理された茶色タバコの少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含量を減少させる方法を目指す。

同様に、本発明にはその範囲内で、保藏処理された茶色タバコを再水化すること、および

再水化されたタバコを、あらかじめ決めたエネルギー量であらかじめ決めた長さの時間、マイクロ波放射にかけること

を含む過程によって製造される。少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含量が減少された状態処理された茶色タバコを含む、タバコ製品が含まれる。

さらに別の態様では、本発明は、

収穫したタバコ葉が、保険処理されず、かつタバコ特異的ニトロソアミンの量を減少させられる、あるいはタバコ特異的ニトロソアミンの形成を抑えることが可能である状態に、少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの、その葉中の量を減少させるあるいは形成を實質的に抑えるのに十分な期間ある間に、前記葉をマイクロ波放射にかけること、および

タバコ製品が紙巻タバコ、葉巻、噛みタバコ、嗅ぎタバコおよびタバコを含むガムおよびトロージヤ類から選択される、マイクロ波放射された葉を含むタバコ製品を作り上げること

を含む、タバコ製品を製造する方法に關連する。

上で議論し、以下でさらに詳しく議論するマイクロ波処理よりも、より高い周波数およびより短い波長を持った電磁放射の形を用いて、本発明の根本的な目的である、マイクロ波の態様を考慮して上で議論したのと同じ段階後の時間枠に、そのようなエネルギー形態にてタバコを処理することにより、タバコ製品中のISAを減少または實質的に除去すること、を達成し得るということも発見された。したがって、本発明は、

収穫されたタバコ植物の一部分が、保険処理されず、かつニトロソアミンの量を減少させられる、あるいはニトロソアミンの形成を抑えられる状態に、少なくとも1つのニトロソアミンの量を減少させるあるいは形成を實質的に抑えるのに十分な期間ある間に、前記部分を放射にかけること

を含む、その植物中のニトロソアミンの、含量を減少させる、あるいは形成を抑えるため

の方法にも關連する。

本発明の過程において、マイクロ波処理区よりも高い周波数を持つ放射にかける段階が、葉の黄色化の開始よりも後でかつ葉に付けるタバコ特異的ニトロソアミ

ンの実質的な量よりも前に、タバコの葉またはその一部に対して行われるのが、マイクロ波の態様と同様に好ましい。本発明の過程において、そのような放射にかける段階が、葉の細胞の完全性が實質的に失われる前に行われるのも好ましい。そのような放射を引くことは、遠赤外線および赤外線放射、UV(紫外線放射)、帯電下さらに加熱されており、遠赤外線および赤外線放射、UV(紫外線放射)、帯電しやさらに加熱またはレーザー、電子ビーム、X線およびガンマ放射といった加速粒子ビームを含む。

図1の簡潔な説明

図1は、収穫後24から72時間熟成された“黄色”バージニアフルータバコを説明する写真である。

図2は、本発明に従い、低ニトロソアミンマイクロ波放射された“黄色”バージニアフルータバコを説明する写真である。

図3は、本発明に従いマイクロ波処理を行うために用いられ得る、移動式、工業規模のマイクロ波アプリケーションターの、部分的な側面図である。

発明の詳細な説明

あらゆる所定の保険処理の間の保険処理条件は、変種の違い、様々な位置から収穫された葉における違い、使用した保険処理小室間の違い、および種々の季節または異なる季節に及ぶ間の環境の変化、特に空気を乾燥処理の場中の気象変動といった要因を考慮して調節されなければならないため、タバコ保険処理の実際は科学というよりもむしろ技術であると与えられてきた。例えば、フルー保険処理の実際は、ある程度は経験的なものであり、かなりの程度、この技術の経験者頼んだ人物によって最適に行われる。例えば、Peelら、“Chemical and Biochemical Changes during the Flue Curing of Tobacco,” Recent Advances in Tobacco Science, Vol. 21, pp. 81以降, Symposium Proceedings 49th Meeting Chemists' Research Conference, September 24-27, 1995, Lexington, Kentucky (本時細書中ではこれ以降、“Peelら”)などを参照のこと。したがって、タバコ保険処理の“業者は、本発明の外通的なパラメーターはその最も広い形態においては、あ

らゆる所定の収縮に附する上の製品の需需を集合に依存してあるが、従来であることができるというように理解する。以下、

好ましい一形態において、本発明は、TSMの形成を完全に阻止するであろう方法でタバコを処理し得るようなタバコの保護処理サイクルの間に、ある時期が存在するという発見に基いている。然しながら、その間にTSM形成が効果的に除去される、あるいは実質的に減少され得るような明確な時期は、タバコの種類、保護処理の方法、および上に述べたものを含む他の多くの変数に依存する。本発明のこの好ましい形態に従い、この時期は、葉が切りたてまたは、緑色の

“段階”を過ぎた後であり、TSMおよび/または亜硝酸塩が葉に実質的に蓄積する期間よりも前に存在する。収縮後の時期に対応し、この時期は典型的には、葉が黄色化過程をうけているかあるいは、葉が茶色化に変わり始める前の黄色期であり、細胞の完全性が実質的に失われるよりも前にある期間に相当する。そうではないと、父親から明らかでない限り、本明細書中で使用されている場合には、“実質的な”および“有意な”という用語は、一般的には統計的な尺度で数値または大部分であることを言う。この期間の例として、以下でさらに議論するように、あらかじめ決めたエネルギー量であらかじめ決めた長さの時間、タバコをマイクロ波放射にさらすことにより、葉はTSMの形成を実質的に妨げるあるいは、あらゆる手段に形成されたTSMの量を減少させることが可能である。このマイクロ波処理では、TSMの本来の形成を実質的に抑え、ヒトの消費に適した乾燥葉を、消費者の葉を提供する。典型的には黄色期の終わりに、TSMがすでに実質的に蓄積され始めていたなら、本発明に従った葉のマイクロ波エネルギーの適用は、本来のTSM形成サイクルを効果的に抑え、それゆえTSMのさらなる実質的な形成を阻止する。黄色のあるいは黄色化しつつあるタバコを、保護処理サイクルにおける最も適した時点でこのやり方で処理する場合、得られるタバコ製品はTSM量が収穫した際の緑色のタバコのものに本質的に近く、一方でその香りおよび味を維持している。

別の態様においては、本発明は、保護処理済みのタバコを再水化し、再水化された保護処理済みのタバコを以下にさらに説明するようにマイクロ波放射にかけることにより、保護処理済みの（茶色の）タバコを処理して保護処理済みのタバ

コのTSM含量を実質的に減少させることに関連する。

本発明は、ヒトの消費を促す収縮されたタバコの処理にも応用可能である。とりわけタバコに特異的なニコチンミンに關して、多くの研究がタバコについて行われてきた。収穫したてのタバコ葉は、“緑色の”タバコと呼ばれる。緑色のタバコを保護処理の過程では、収穫されたタバコの乾燥による。例えば、バージニアロー（例える）タバコは典型的にはフルー保護処理されるのに対し、バーリーおよび特定の他の系統は通常、空気乾燥処理される。空気乾燥処理の1から2ヶ月と比べて、タバコのフルー保護処理は典型的にはより短い期間にわたって行われる。Pelleらによれば、フルー保護処理は概して3つの段階、すなわち約36-72時間の黄色化（35-40℃）（例えは特定のバージニアロー系統は約44時間の時点であるなど）、黄色化は36時間よりも早く終まるという報告をする人（いるが）、48時間の葉の乾燥（40-57℃）、および48時間の主脈（茎）の乾燥（57-75℃）に分けられている。多くの主な生産者および生化学的な変化は、黄色化の段階の間に始まり、葉の乾燥の初期の間中、継続する。

典型的なフルー保護処理過程では、黄色化の段階は約画の中で行われる。この時期の間、クロロフィルの分解のために、葉がカロチノイド色素の対応する山頂とともに、緑色の葉は徐々に色を失う。Pelleらの観察によると、フルー保護処理タバコの黄色化の段階は、幹管内の外気露露口を開き、湿度をおよそ35-37℃に維持することにより達成される。この過程では、制御された環境を利用し、幹管内の相対湿度をおよそ85%に維持し、葉からの水分の喪失を制限し、煙でまった代調過程の意に制御されておく。オペレーターは、主として蒸発からのクロロフィルおよび黄色の喪失および、目的のレモンから緑色の煙の煙色を調整することにより、保護処理の過程を絶えずモニターする。

本明細書中で記載するように試験を行った、バージニアロータバコに特定の一品種に關しては、収穫したての緑色のタバコを、約24-48時間、約100-110°Fで、葉がほぼ完全に黄色に変わるまで（図1参照）約画内に置く、黄色のタバコは水分量が減少している、すなわち乾燥の時には約90重量パーセントであるのに対し、黄色の時には約70-90重量パーセントである。この段階で、黄色のタバ

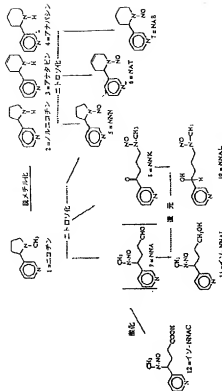
コは既知の発癌物質を本質的に全く含んでおらず、TSM含量は切りたりの緑色のタバコに本質的に同じである。このバーニアタバコは典型的には約6-7日間、青色の段階にとどまると、その期間の後、葉は青色から茶色へと変色する。茶色のバーニアタバコは、水分含量が典型的には約11から約15重量パーセントである。タバコの黄色から茶色への転換の結果、ニトロソアミンが形成され、発癌性に益損し、微生物含量が増える。タバコ特有のニトロソアミンが形成される正統なメカニズムは明らかではないが、保護処理過程の間の亜硝酸塩の生成の際の微生物阻害剤還元酵素が関与する、微生物活動により増強されると考えられている。

タバコに特徴的なニトロソアミンは、アミンが、NO、N₂OおよびNO₂といった亜硝酸塩由来のニトロソ化を有する分子種と酸性条件下で反応する際に形成されると考えられている。Weirnikらは、反応されたTSMの形成を43-45ページで議論しており、簡明な概略を以下に示す。

タバコ葉には多量のアミンが、アミノ酸、タンパク質およびアルカロイドの形で含まれている。第1級アミンであるニコチン（以下の図中(1)として載っている）はタバコ中の主要なアルカロイドだが、他のニコチン型アルカロイドは第2級アミンであるノルニコチン(2)、アナタピン(3)およびアナバシン(4)である。タバコには、一般的に5%の硝酸塩およびごくわずかの亜硝酸塩も含まれている。

ノルニコチン(2)、アナタピン(3)およびアナバシン(4)のニトロソ化は、対応するニトロソアミン、すなわちN-ニトロノルニコチン(NNK, 5)、N-ニトロアナタピン(NAT, 6)およびN-ニトロアナバシン(NAB, 7)を生じる。水性溶液でのニコチン(1)のニトロソ化は、4-(N-ニトロニコチルアミノ)ノール(3-ピリジル)-ノール(NNK, 8) (NNK, 5)および4-(N-ニトロニコチルアミノ)-4-(3-ピリジル)-ノール(NNA, 9)の混合物を与える。一般にはそれほど見かけないTSMには、NNA(4-N-ニトロニコチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-ノール(10)、イNNA(4-N-ニトロニコチルアミノ)-4-(3-ピリジル)-ノール(11)およびイNNA(4-(N-ニトロニコチルアミノ)-4-(3-ピリジル)-ノール(12)が含まれる。対応するタバコアルカロイドからのこれらのTSMの形成を、

上の1-12の群像を用いて図解により以下に示す(上記weirnikらの44ページから複写した)。



現在では、緑色の、収穫した後のタバコには亜硝酸塩またはTSMは事実上、全く含まれていないこと、およびこれらの化合物はタバコの保護処理および貯蔵の間に生じることが一般的に同意されている。過去10年間に、タバコの保護処理の間のTSMの形成に関連する事実を決定しようとする研究がなされ、重要な数例の変更が同定された。これらには、植物の遺伝子型、収穫時の熟度、保護処理条件および微生物の活動が含まれる。

研究により、例えば、特定の空気環境処理される系統に関しては収穫後2-3週間、フルー保護処理される品種では収穫後およそ1週間ほどなど、亜硝酸塩およびTSMは、青色の終わるよりも後に始まり、葉が完全に茶色に変わるときに終る時間の間の空気環境処理の際に蓄積することが示された。これは、その間に水分の喪失および細胞内容の漏出による細胞の完全性の喪失が起る期間である。それゆえ、空気保護処理の間の時間には、細胞が崩壊し、微生物が利用可能な基質を作る短い時間がある。weirnikらは、亜硝酸塩の還元還元の結果、次亜硝酸塩が実質的に蓄積し、それゆえTSMの形成が可能にし得ることを示唆した。

動植物に引回されているように、生育および収獲処理期間のタバコに付着する、および保護処理されたタバコに対する、微生物プロローガの影響についての発芽された阻害が少しはある。しかし、保護処理の間の腐敗菌の生成における微生物の亜菌能低減と腐敗菌の阻害は限定されている。黄色の後に黒腐病が顕れ去り、侵入してくる微生物にとって栄養源が利用しやすくなるために、有利な条件下、すなわち高い湿度、空湿な温度および無酸素で、これらが亜腐敗菌を作り出し得る。水の活性が依然として十分に高く、細胞構造が崩壊した期間に、通常は幾分短い“閉鎖期”がある。

本発明に従い、収穫された葉を本明細書中で記載する条件下でマインロ放散射にかけることにより、タバコ中のTSMの形成は実質的に阻止されるまたは抑えられる。好ましい一態様においては、タバコ葉を黄色の開始と腐敗の完全性の実質的な変化の間の時点でマインロ放散エネルギーにさらす。最適な結果のためには、組合わさったまたは組み重なった炭と有機的に、収穫した葉を一枚の葉としてマインロ放射を通過させるのが好ましい。この方法は葉を処理すると、既知の揮発物質であるNNNおよびNNKを含むタバコ特異的ニトロソアミンの形成を完全にまたは実質的に阻止することが達成されている。

本発明の好ましい態様に従い、ヒトの消費に差し、通常通りに保護処理されたタバコよりも少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含有率が低いような、緑色でないかまたは黄色のタバコ製品を得ることができ。緑色または切りたてのタバコは、上に記したように一般的にはヒトの消費に適していないが、本明細書中で使用されている場合に“緑色でない”とは、タバコが少なくともクロロフィルの大部分を失ったことを意味し、部分的に黄色の色、完全に黄色の色およびその他の茶色に変わり始めた葉が割合無しに含まれる。好ましい態様においては、緑色でないタバコ製品は、TSM (NNK、NNK、NNKおよびNNK) 含量が、2μg/g以下、より好ましくは約15μg/g以下、さらにより好ましくは約1μg/g以下であり、NNK含量が約15μg/g以下、より好ましくは約10μg/g以下、さらにはより好ましくは約05μg/g以下であり、NNK含量が約002μg/g以下、より好ましくは約001μg/g以下、さらにより好ましくは、0005μg/g以下である。上に記したように、タバコ中のTSM形成に影響し得る多数の要因を考慮すると、当業者

はこれらの数字が絶対的なものではなく、むしろ好ましい範囲であるということとを判断するだろう。

本発明は、ヒトの消費に適し、かつ通常通りに保護処理されたタバコよりも少なくとも1つのタバコ特異的ニトロソアミンの含有率が低く、例えば、乾燥された黄色のタバコを含むタバコ製品をも月示している。好ましく、濃縮においては、黄色のタバコ製品はTSM (NNK、NNK、NNKおよびNNK) 含量、NNK含量、およびNNK含量は上の好ましい範囲内である。

他の態様においては、緑色でないまたは黄色のタバコ製品は、ヒトの消費に適し、かつTSM (NNK、NNK、NNKおよびNNK) 含量が、その製品が製造される収穫したての緑色のタバコ収作物中のそのようなTSMの含量で約25%以内である。緑色でないまたは黄色のタバコが含まれる。緑色でないまたは黄色のタバコ製品が、TSM含量がその製品が製造される収穫したてのタバコ収作物中のそのようなTSM含量に対して、重量で約10%以内であるのはより好ましく、より好ましくは重量で約5%以内であり、最も好ましくは本発明に近い例えば、重量で数パーセントまでの量以内)。例えば、本発明により、TSM含量が上に記載した範囲する範囲内にあるタバコ製品を製造することが可能であるのに対し、同じ収穫物から通常通りに保護処理されたタバコは、切りたてのタバコ中の何れもの量のTSMを生じ得る。本発明は、切りたての緑色のタバコに見出される低量のニトロソアミンに効果的にとどめ得る。緑色でないまたは黄色のタバコ製品に、ヒトの消費に適し、かつNNK、NNK、NNKおよびNNKから選択される少なくとも1つのTSMの含量が、その製品が製造される収穫したての緑色のタバコ収作物中の対応するTSMまたはTSMの含量に対して、重量で約25%以内、好ましくは重量で約10%以内、より好ましくは重量で約5%以内、最も好ましくは本発明に近い例えば、重量で数パーセントまでの量以内)。例えば、切りたての緑色のタバコ中のNNKの量と比較して、本発明のタバコ中のNNKの量はNNKなどの含量は上の範囲内に減少する。など、これらの比較をする際には、切りたての緑色のタバコを、好ましくは収穫後約24時間以内に

TSMA含量に関して解析する。

本発明のさらに別の態様においては、緑色でないまたは黄色のタバコ製品には、ヒトの嗜好に適し、かつTSMA (NNK, NNK, NNK, NNK) 含量が、本発明の製品とて同じタバコ吸殻物から作られる同じ種類のタバコ製品中のそのようなTSMA含量よりも、重量で少なくとも約75%、好ましくは重量で少なくとも約90%、より好ましくは重量で少なくとも約95%、最も好ましくは重量で約99%低いような、緑色でないまたは黄色のタバコ製品が得られる。それはTSMA含量を減少させるため、あるいはまた、マイクログ波放射または他の技術的な処理に暴露処理されたものである。緑色でないまたは黄色のタバコ製品に、ヒトの消費に適し、かつNNK, NNK, NNK, NNK) 含量が、本発明の製品とて同じタバコ吸殻物から作られる同じ種類のタバコ製品中のそれと同一のTSMA含量よりも、重量で少なくとも約75%、好ましくは重量で少なくとも約90%、より好ましくは重量で少なくとも約95%、最も好ましくは重量で少なくとも約99%低いような、緑色でないまたは黄色のタバコ製品が得られるが、それはマイクログ波放射または他の技術的な処理に暴露処理されたものである。これらの態様においては、TSMAの重量の比較は、例えば、本発明に従って乾燥された黄色タバコを用いて製造された紙巻タバコなどを利用し、乾燥された黄色のタバコが製造されたのと同じ吸殻物由来のタバコから製造されたが、それをマイクログ波放射にかけることのない通常の手段により暴露処理した紙巻タバコを利用することによりなされる得る。

タバコ葉をマイクログ波放射にかけられる過程が好ましく行われるような黄色化の段階は、以下の方法のうちのいかなる一つによっても広く定義される。すなわち (a) 緑色が実質的に黄色に変わった色にとって代わられたときに、葉の色を調べることによる； (b) クロロフィルの除去の割合を測定することによる； (c) 典型的には黄色期の終わりと同時に起こる、並行な形状形成またはニトロソアミン生成のいずれかの開始を検出することによる；あるいは (d) 例えば、葉が重量で約60%から約70%の水分含量であるときに、葉の水分含量を測定することによる。マイクログ波放射を緑色のタバコに適用する場合には、ニトロソアミン形成の制御または阻止は観察されない。しかし、マイクログ波エネルギーが黄色化

の例

如より後で、細胞の完全性の喪失または損におけるTSMAの実質的な蓄積より前に適用される場合は、観察されたニトロソアミンの量の減少または形成の阻止は、以下に議論するデータにより示される通り、劇的に異なる。以下に議論するデータは、観察されたタバコを黄色期の間にマイクログ波放射にかけると、葉の完全性の喪失、あるいは細胞の完全性の喪失の速度の両方によって変化する。従って、黄色化の開始（例えば葉の萎縮の大半の発生などによって定義される）で始まり、葉が細胞の完全性を完全に失う時点（茶色に変化する時）までの時間枠内で、当業者はあらゆる特定のタバコの品種に関してマイクログ波放射を行う時間枠を決定した。

例えば、ある遺伝子型に関しては、有酸素TSMAの蓄積が始まる。特定の暴露処理例またはTSMAの相対的な量を測定する。あるいは細胞の完全性の喪失が起こる遅移期を測定するために、本明細書中に記載の手順により試料葉を分析し、重積塩またはTSMAの含量のいずれかを測定し得た。有酸素TSMA蓄積より前に葉をマイクログ波放射にかけることが、本発明の方法の最も好ましい形である一方、本発明の原理は、TSMAの形成の遅延にある、あるいは有酸素TSMAをすでに蓄積したタバコ葉に対しても適用し得る。マイクログ波放射をこの遅い暴露より前に行う場合、TSMAのさらなる形成を効果的に抑え得る。しかし、葉がひとたび完全に暴露処理されたならば、TSMA量は本質的に安定し、マイクログ波放射の適用は以下に記載する所定条件下を除き、TSMA含量を減少させることには効果がない。

本発明に従いマイクログ波放射にかけられる間に、タバコ葉は一般的に水分含量が減少している。すなわち、重量で約10%以下でありしばしばおよそ5%である。もし望むならば、紙巻タバコなどのタバコ製品に製造される前に、茶色の、暴露処理されたタバコについて、典型的な水分含量（例えば、パーセントアブルーについてでは約11-15%）にまで戻って葉を再び洗し得る。

本発明は、フルーまで戻るとは異なる品種、ハーリー品種、暗い品種、東洋タバコ品種などを含むすべての系統に対して適用可能である。本明細書中に示す特許の範囲内で、当業者は本発明の目的および利益を達成するために、マイクログ波の過程を行ったための暴露処理サイクル中の最も効果的な時間を選択した。

この過程の好ましい「抽出」は、好ましくは茎を含むタバコ葉をマイクロ波放射にかける前に、マイクロ波真空性によりより均一な乾燥を促進し、するために、葉を

物理的に圧縮してそれから運動の水分をより出し出す過程が含まれる。この段階は、マイクロ波空調に入れる前に、適切な間隔をあけて回転する一ローの円筒形のローラーに葉を通すことにより、都合よく行うことができる。そのような圧縮過程は、茎、より少ない程度で主脈およびより大きい葉脈から水分をより出し出すを助け、よりよくかつより均一に乾燥された製品へと導くだろう。ローラーは硬質ム、プラスチックまたはスチールから作られ、あらゆる望みの長さであることが可能であり、好ましくは約1/4インチから約4分の1インチ間隔で離れているが、その距離は、好ましくは一枚の葉の厚さに対応するように選ばれる、変わり得る。ローラーは適切に選択されたローターにより動かされるベルトまたは鎖であり得る。「葉」には明らかであるように、回転するローターの他に、もし望むならば他の種類の圧縮または圧縮手段を用いて同じ結果を達成し得た。

上に記述した葉を圧縮する好ましい過程は、葉粉を切除する必要がなく、そしてマイクロウェーブ処理間を減少させる為には、行われるべき更に前述での生成を可能にする。この過程は、典型的に混合物の一部として少量のタバコの葉粉を含んでいる、結合タバコに使用するためのタバコ葉に対して、特に利益がある。又、葉粉が、葉から除去されそして貯蔵されるような場合には、所望により、所望止を省略することもできる。

もう一つの好ましい過程において、葉を圧縮するか又は葉粉を切除する代わりに、マイクロウェーブ処理に先立ち、葉を水蒸気処理に掛けすることができる。圧熱土地と同様に、葉粉を含む全体の水蒸気処理は、葉粉及び完全体の水蒸気分を更に均一に分布し、そのためにマイクロウェーブ処理に於いて全体の葉の更に均質な乾燥が得られることが明らかになった。結果として、この特利な方法は採用した場合、葉粉を含んだ全体の葉、タバコ産物に使用することができる。詳細は「葉」にとって明らかでもないが、葉を均一な水蒸気処理器内に、葉が均等に乾らめくならしめて曲げやすくなるに充分な時間、一般的に約30秒から約5分の間、置いた場合に、好結果が得られる。

本発明の処理は、又、作られた、煙の又は断り処理されたタバコに対しても適用できる。このような場合、均質化した褐色タバコをマイクロウェーブ放射に当てた場合に、重要そして有用しないTSNAの量の、特にNNN及びN

NNKの、減少が認められるが、この結果は、本発明を、未処理の黄色タバコに、実質的な量のTSNAs又は断り処理場の葉に蓄積する時より前に選出した場合ほど目視しにくい。それでもなお、葉を効果的に浸漬するに充分な量の煙草によるような、処理後の葉の水分の添加、続いて可視化した葉をマイクロウェーブ処理することは、以下の実施例で明らかにするようにTSNAsの含有量を減少する。

上に記載したように、処理の又は褐色のタバコを処理する場合、マイクロウェーブ処理だけではニトロロミンの含有量は、十分な影響しかない。然しながら、処理済タバコをマイクロウェーブ放射に当てる前に、それを市販濃縮すること、ニトロロミンを減少するマイクロウェーブエネルギーの行動を促進すること、が決定された。一つの好ましい過程に於いて、濃縮は少なくとも約10重量%、投入は浸漬能力までの、過剰な量の水を、葉に直接加えることにより、処理済タバコ産物を浸漬する。本明細書に未処理タバコについて記載したと同じ方法により、再浸漬した葉を、マイクロウェーブ放射に曝露することにより、ニトロロミン含有量は、以下に示すように減少する。要は、いかなる適切な方法で施すことができる。もし処理済タバコが、再構成した「無灰」タバコのような、無灰の形態の場合、これも同様に例えば10-70重量%の水で浸漬でき、そしてマイクロウェーブ処理である。適当なマイクロウェーブの条件は、葉の再浸漬の度合いにより選定できるが、しかし典型的には、黄色タバコのマイクロウェーブ処理について上に記載した幾多の過程に含まれる。

本発明によれば、再浸漬した褐色タバコのマイクロウェーブ処理は、例的に又は集合的に記述した、TSNA (NNN, NNK, NAB及びNNA) 含有量を、再浸漬以前の処理済褐色タバコに含まれているTSNAの量から、好ましくは少なくとも約5重量%、より好ましくは少なくとも約3重量%として更に好ましくは少なくとも約50重量%、減少することができる。

当のように、好ましくは数人はその一部に、葉を効率的に乾燥するに十分な時間適用する。マイクローウェー放熱を、葉はその一部に、水分含有量を約20重量%、更に好ましくは10重量%以下に減少するに十分な時間及び電力水準で、適用するのが好ましい。

さて図3には、商業規模のマイクローウェー適用装置の概略を、部分透視図で示してある。特に、移動トラック昇降を(図示されていないが、前掲の図4(側)、内部に一枚型構造(3003H147アルミニウムから適当に構成される)の、それぞれ別の空間の傾斜仕様が、長さ約4.8メートル(16')×幅約2.1メートル

ル(8'4")×高さ約1.2メートル(4'8")の、4個のモジュール式オーブン空間を含むコンベヤー化された、マイクローウェーオーブン3を含む、マイクロドライ(Microdry)300kWマイクローウェーシステムに乾燥システム1を示す。各々の空間は各々の側と約すつの4個の出入り口が備えてある。扉は、マイクローウェーエネルギーへの断熱的な保護を妨げない、重のインターロックにしてある。

図3には、葉4から葉柄を除去するための機械(例えば12個)の連続的自動切除機構が示してある。切除器は、約8.6センチメートル(3.4インチ)幅の、人力で供給される葉の中心部に下りている回転の平板であっても良い。選別機の下への投入を防ぐため、所望により、適当な断熱設備を設け得る。図3には葉柄切除機構が示されているが、しかし上に記載したように本発明の他の態様によれば、全ての葉を使用することができる。従って、切除機構の代わりに、装置に必要気流管又は葉から水分を排除する、一對のローターを採用できる。

図3に示す、葉柄切除操作後、切除された葉6は、ベルトコンベヤー7によって、4個の空間を収容する上マイクローウェーオーブン3に運搬される。一つの態様においては、システムは約24メートル(約78フィート)の長さのオーブンを有する。オーブンの導入部及び内部に於いて、コンベヤー系は、切除された葉柄が、一對のベルトの間を挟みそしてベルトの下に設置されたコンベヤー(図示されていない)に落ちるように設定された。別の態様の、例えば6本の、変速

ポリプロピレンベルトで構成できる。ベルトは、次いで切断されたタニコの葉を、マイクローウェーエネルギーを含むように設計された各々の空間に、傾斜して設置された二枚のトラックの、一組を通過して、そして次いで、上流の本流側の扉に傾斜して各々の葉がマイクローウェー処理に掛けられる。選択された空間に、運搬するであろう。マイクローウェー処理を、コンベヤーは、葉を空間出口を通過し、オーブン出口トラックを通過して、次にそこで葉を収める下流に持ち出す適当な装置に運搬される。オーブンの外へ運搬する。

空間及びオーブンから水分を含む空気を除去するために、空気循環を行う適当な送風機を含む排気系を、システムに含めることができる(図3に於いて、代表的に一組を部材8として示した水分排気空気循環)。又、所望により、オ

ブンの内部を、葉をコンベヤーで運搬する間、マイクローウェー空間の外側のオーブンの内部を、好ましい一定の温度、例えば、約71-82℃(160-180°F)、に保つように、適当な周縁で設置された断熱気流の対流式加熱により、温度制御できる。図3に示すような周縁で使用する移動式システムの場合、必要電力は、一對の通常のソーセーブル動力で電熱9、10により供給できる。もちろん、マイクローウェー乾燥システムは、所望により、逆市の電熱から電力を得て、固定した場所でも又移動できる。

図3のオーブン3内の4個の空間のそれぞれは、対応するマイクロドライV-75型マイクローウェー電源からマイクローウェーエネルギーを受け取る。マイクローウェーエネルギーは、分割器を経由し、各々の空間の内部に設置された二枚の引き込み口からそれぞれの空間に入る。モータ駆動装置が、マイクローウェーエネルギーの分布を補助する為各々の空間の引き込み口の下に設置されている。各々のマイクローウェー電源装置は、75kWのワットロンを制御するに必要構成部品を収容する。完全にそれだけで完結した内室(cabinet)である。マイクローウェー電源の制御は小室に設置されている。装置は、工業的環境で、無人運転運転できるような設計されている。各々のマイクローウェー電力発生器は、各々の空間の所に、又は離れた所に設置しても良い。然しながら、約

1.5 m (5.0') の距離で、伝送線の損失は約2%である。各々の電力発生器は、工業用運転のために、制御可能なマイクロウェーブエネルギーを供給する。

出力電力は、F C の割当てた915 MHz の周波数で、0 から約75 kW まで調節でき、そして制御器の制御目標による自動調節、又はプロセス制御器からの4~20 ミリアンペアの制御信号による遠隔制御による、ソリッドステート制御回路により、制御される。回路には電力出力を0 から制御するが、しかし周波数は、約5 kW 以下の水準で輸出となる。各々の空間の電力発生器は、基本周波数には自動及び手動制御のために設計された同軸管により操作され保護される、工業用マグネトロンを動作する直流電力供給である。発生部の電気的な機能は小室の扉に設置される、制御器の制御で駆動される。測定は、電極電流、電極電圧、出力電圧、フィードバック電流、電磁波漏洩及びリフレクト (reflected) 電力である。電圧・機械的インターロック機能の作動は、制御器上の規定されたラ

ンプにより監視される。各々のマイクロウェーブ電力発生器用の小室は、構成部品への最人の接近が可能となるように、每一杯の扉を有する、作り付けの電磁波防護遮蔽室内に、マグネトロン及び駆動するマイクロウェーブ構成部品が、収められている。扉によって、マグネトロン及び電磁石の設置ができる。システムは、小室の内部に設置された、高リフレクト率材料でマグネトロンを保護する隔断物として機能する。電極電流と水の電流を含んでいる。マイクロウェーブ電力発生器は、熱を発生する構成部品を冷却するために、強制空気及び水の両者を使用する。マグネトロン及び電磁石は、閉回路の陰ミネル水素による水冷却である。別個の水源及び熱交換器を、この回路の水冷却に使用できる。別個の水源は、又小室内の空気熱交換器にも水を流し、小室内の空気を冷却する。高圧遮断機、風機が、マグネトロン出力電圧及び機械構造の冷却を行う。水及び小室温度は、制御電力室内でインテラーロックされる。本明細書のシステムのマイクロウェーブ発生器の典型的な参考資料は、以下の通りである：

入力電力	95 KVA、440-480 VAC、3相、60 Hz
出力電力	915 ±10 MHz で75 kW

マグネトロン管 C T L、C W M 75 I
典型的なマグネトロン作動の参考資料は以下の通りである：

A C フィラメント電圧	11.4 V
フィラメント電流	85 A
D C 陽極電圧	17 KV
陽極電流	5.0 A
D C 電磁石電流	4.3 A
効率	80%

更に、典型的なマイクロウェーブ発生器は、炭素製の容器を採用でき、そして小室頂部の通常の場所に出力結合部 (W R 075 W ヴェーブガイド) を有している。

処理量試験に於いて、一般的に上記に記載したように設計されたマイクロウェーブプラズマ処理システムは、薬の水含有量の80%以上を除去することに効果的であった。特に一つの試験に於いて、85%の仮定した初期水分含有量中及び15%の固形物含有量の薬約6.8 kg (15 ポンド) を、薬一枚の厚みで、時間当たり約82 kg (180 ポンド) の速度で、マイクロウェーブ空間を通した。薬の重量を、荷重出口の後で測定した。最終重量は約2.1 kg (4.6 ポンド)、或いは初期重量の31%であった。従って、初期の仮定した水分含有量に基づけば、薬の中には約1.07 kg (2.35 ポンド) 残っており、これは初期の水含有量の18.5%に相当する。

図2で明示したように、水発明による黄色タバコのマイクロウェーブ処理は、好ましくは乾燥した黄色のタバコ原料になる。本明細書に提示するデータは、そのようないふような形で乾燥したタバコが、標準的に処理されたタバコと違い、劇的に減少した発がん性のニトロソアミン、特にNNN及びNNKを、含有していることを立証する。

集中した形態 (即ち、可視光線域で太陽光又は電気の光への一般的な光源から高効率で集約した) の、上記に記載したマイクロウェーブ領域より高い周波数及び短い波長を持つ電磁波の放射を、そのようなエネルギー形態で、マイクロウェーブ領域については上記のような、収束後の概略同じ時間枠内で、タ

パコを処理することにより、本発明の基本的な目的、タバコ産物のTSNAsの減少又は実質的な除去を達成することは、利用できることがわかった。言い換えると、マイクロウェーブ処理について、上に記載したと同様の一般的な処理で好ましい技術及び原理は、そのような別のエネルギー源を使用する場合も、適用できる。例えば、タバコを収穫後の場所及び時間内におけるそのような施設で処理し、放射に先立ち、果を乾燥除去でき、ローラー間で圧搾し又は水蒸気処理し、等である。

然しながら、そのような別のエネルギー源は、TSNAsを、有意にそして好ましく減少し、又は実質的に除去し、又は形成を阻害することには及ばなかったが、今日まで試験された他のどの態様も、果を乾燥することに於いて、詳細に記載したマイクロウェーブ技術のように、効果的でない。従って、そのような別のエネルギー源を使用する場合、照射したパコ中の葉を、処理過程を終了するために、燃料不能を、引き続いてのオーブン乾燥又は同乾燥装置と組合わせた、異なる工種に送付することが好ましいかもしれない。

特に、通常の市販技術のマイクロウェーブ領域より高い周波数を持つ、いわ

なる電磁波放射線、及び電子トロンビームのような加速粒子ビームは、タバコが未処理でして減少されるべき量のTSNAs又は阻止されるべきその形成を有する、影響を受けやすい状態にある場合に、TSNAsを有意に減少し、実質的に除去し及び/又は形成を阻害する効果をもたらすと信じている。マイクロウェーブが1011Hzとして3×10³メートルの波長を持つ電磁波放射線の形態を有すると一般的に定義されている、電磁波帯内のスケーリングで、そのようなエネルギー源は、限定的ではなく、約1012から1014Hzの周波数として3×10⁴から3×10⁶メートルの波長を持つ遠赤外線及び赤外線放射線、約1016から1018Hzの周波数として3×10⁴から3×10¹⁰の波長を持つ紫外線放射線、数ナノメートルオーダー、陰極線(真空管の陰極から放射に重なる負に荷電した電子の流れ)、X線及び10²¹Hz以上の周波数として対応する波長を持つことにより特徴づけられるガンマ線放射線を含む。

葉を処理して開門であるように、エネルギー源により与えられる放射線の総量

が大であれば、所望の結果を達成するために、葉をそれに当てる必要時間は少ない。典型的には、そのような高周波数の放射線源を使用する場合、1分間以下の、好ましくは30秒間以下の、要は好ましくは約10秒間以下の放射線源時間間隔が必要である。他の方法で定義される、少なくとも約1秒間の放射線源時間間隔が好ましい。然しながら、以下の実施例に示すように、所望により、最速速度は、放射線源を連続的に出すことで制御できる。例えば、1メガワットの放射線を瞬間的に(以下の実施例17で明らかにされる電子ビーム加速機によるように)、又はあらかじめ決定した最速速度で(以下の実施例19で明らかにされる、1メガワット(10キロジュール)の放射線が時間当たり0.8メガワットの最速速度で出された、密封容器タイプ線放射線源を使用する場合、未処理の原料と比較して、少なくともTSNAsの50%減少を達成する放射線量を、使用するのが好ましい。特定の放射線量及び最速速度は、特定の原料及び運用する放射線源の型によるであろうが、葉質には明白であるように、タバコ原料を約0.1から約1.0メガワット、更に好ましくは約0.5から約5メガワット、そして更に好ましくは約0.7から約1.5メガワットの放射線に当てることが一般的に好ましい。

以下の実施例に例示するように、試験は種々のタバコ原料に対し、これら追加の放射線源の試験例として広葉葉子ビーム、CO₂レーザー、及びガンマ線放射線を使用して行われた。各々の事例に於いて、本処理の原料を受けたタバコ原料は、有意に減少された及び/又は実質的に除去された含有量のTSNAsを含むことを明らかにした。

更に本発明のもう一つの態様に於いて、空気乾燥及び加熱オーブンの、まだ影響を受けやすい状態にあるタバコの処理も又別の品質は低下したが、TSNAsを減少することを示した。TSNA含有量の低下に効果的でなくしてタバコの品質を低下させる、通常の乾燥乾燥オーブンと異なり、約3.8℃から約26.0℃(約100°Fから約80°F)の温度で、低い温度で1時間から長い温度で約5分間の処理での空気再循環式対流オーブンの加熱も又、本発明の意に表した影響を受けやすい状態のタバコのTSNAsの含有量を効果的に減少し又は

形成を阻止した。更にもっと好ましくは、空気汚染物対流加熱及びマイクログウェーブ放射を組合わせたオープンでは、菓の品質を改良しながら加熱時間を短縮でき、例えば、対流式オープンを単独で使用する場合は、菓身が乾燥した時点で乾燥及び薬料は完全に乾燥していない従って菓身部分が乾燥しすぎそして粉をまぶしたようになる。マイクログウェーブ処理を再循環対流式オープン加熱と組合わせることは、更に均一に乾燥した菓物が得られ菓の品質を改良できる。

他のもう一つの側面に於いて、本発明は、TSNAsを有意に減少し又は実質的に除去したタバコ産物を、消費のために提供することにより、喫煙し、噛み、又は他の方法でタバコを摂取する人間又は動物自体内の、タバコ特有のニトロソアミン含有量を、減少し又は実質的に除去する方法に関する。

未処理のタバコをマイクログウェーブ又は他の放射線エネルギーに当てることは、緊要時に低いニトロソアミン含有量を持つタバコを提供することに効果的である。分圧又は上に記載した水蒸気処理を採用しない場合、タバコの菓の三分の一から半分の長さの葉巻を、剥ぎ取りそして処分することにより促進できる。この方法で葉巻を除去した場合、得られたマイクログウェーブ処理済のタバコの葉は、葉巻の所望しない部分が既に除去されているので葉巻除設備の使用を必要としな

い。結果として、タバコ産物を10%から30%減少し、葉巻除去に伴うタバコ産物の典型的な損失を排除する。本発明の改良されたタバコには、低価タバコ、葉巻、噛みタバコ、タバコチューインガム、タバコローチ、タバコボーチ、喫煙タバコ、又はタバコ香料及び食品添加物を含む、いかなるタバコ産物の、標準的方法で処理されたタバコの全て又は一部と、入れ替えることができる。喫煙用の目的に、本発明は、標準的ニコチン含有量で、良好な喫煙性を維持しそして十分な風味を提供しながら、より少ない不快な匂いを提供する。噛みタバコ、喫煙タバコ、ボーチ及び食品添加物の目的には、本発明のタバコは、豊かな気持のよい香りを付与。

本発明は、次に以下の実施例を用いることにより例示されるが、これらは本発明の範囲を、いかなる方法によっても制限しようとするものではない。

実施例 1

ヴァージニアブルー（Blue）タバコを採取し、そして葉を煙処理（flue curing）を始めるために、保管小室に約38-43℃（約100-110°F）で置いた。試料1-3は乾燥後約24-36時間に、葉が灰色に変化した後小室から採取した。試料1は、主葉脈を取り、そして約400-500個の対流空気オープンで両面乾燥し、それにより葉身が褐色化した。葉身試料であった。試料2は、ゴールドスター（Goldstar）モデルMA-1572マイクログウェーブ（2450MHz）に入れ、高電力設定（1000ワット）で回転しながら約2.5分間加熱した。黄色葉であった。試料3は、未処理の煙として使用した。黄色葉であった。試料4及び5は、保存小室に約82℃（約180°F）の高温で乾燥され、試料4は、標準的煙処理法を受けた。試料5は、ラックの内側で乾燥された。試料6は、標準的煙処理法を受けた。処理された褐色葉である。

分析は、各々の試料につきNNN、NAT、NAB及びNNK含有量を測定する為に行った。本実施例及び以下の実施例に於いて、“TSNA”は、これら4種のタバコ特有のニトロソアミンの合計を表す。試料の調整及び抽出はTSNAsの分析の典型的方法（例えば、バートン（Burton）等、“タバコ葉組織

タバコ成分の分布。1. タバコ特有のニトロソアミン、硝酸塩、亜硝酸塩及びアルカロイド”、J. Agric. Food Chem., Volume 40, No. 6, 1992参照）に従い、そして順々のTSNAsは、ヒュレットパックード（Hewlett-Packard）モデル5890Aガスクロマトグラフに結合したサメデイクス（Thermedics）Inc. TGAモデル543熱エネルギー分析器で定量した。結果を、以下の表1に示す。以下の各々の表の全てのデータは、試料グラム毎のニトロソアミンのマイクログラム（即ち、パータバコミリオンは $\mu\text{g}/\text{g}$ ）で示す：

表1

試料番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
1-黄色 商品乾提物	0.0310	0.843	<0.0004	0.1137
2-黄色 マイクロウエ ー処理	<0.0004	<0.0006	<0.0005	<0.0014
3-黄色 対照	0.0451	0.1253	0.0356	0.2061
4-急速乾燥 ラック外側	0.6241	1.4662	1.2248	3.3351
5-急速乾燥 ラック内側	0.7465	1.5993	1.3568	3.7044
6-標準乾燥処理	1.0263	1.7107	2.2534	4.9904

実験例2

グリーンニツアルタータバコを、採収した。試料7は、対照として使用する。新しく切り取った、緑色葉であった。一方試料8は、2.5キロワットで2450 MHzで作動する、ケンタッキー州レイルのマイクロドライ (M i c r o d r y) 装置の多モードマイクロウェーブ通出器具で、マイクロウェーブ放射を当てた、新しく切り取った乾色葉であった。試料9-12は、標準的な乾燥処理をした乾色タバコから得られた。試料9は、成型した乾色タバコからのタバコであった。試料10は、乾色タバコを乾燥させるため、ばらに、切断したタバコであった。試料11及び12は、各々を試料8と同様なマイクロウェーブ条件に当てた以外。

それぞれ試料9 (乾色タバコ) 及び試料10 (ばら) と同じであった。TSNA含有量は、実施例1と同様の方法で分析した。結果を、以下の表2に示す：

表2

試料番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
7-新鮮葉、対照	<0.0104	0.126	0.0005	0.1126
8-新鮮葉-マイクロ ウェーブ処理	0.029	0.135	0.0004	0.164
9-対照、乾色タバコ	1.997	3.495	2.735	8.226
10-対照、ばら	2.067	3.742	2.982	8.791
11-乾色タバコ	2.056	3.499	2.804	8.359
12-ばら マイクロウェーブ処理	2.139	3.612	2.937	8.707

実験例3

表3に示す以下の装置の乾色タバコを、ケンタッキー州レキシントンの種々の小売店から無作為に購入し、そして実施例1に記載の方法を使用してTSNAを分析した：

表3

試料番号	コード番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
13- ケルボロー -キング-D C	288392	3.565	4.538	1.099	9.202
14- ケルボロー -キング-D C	288392	4.146	4.992	1.142	10.279
15- ケルボロー -キング-D C	288392	3.580	4.290	1.106	8.577
16- ケルボロー -キング-D C	288392	3.849	4.748	1.130	9.728
17- ケルボロー -ライト- 100. s-bx	288192	4.604	5.662	1.223	11.489

18- マールボロー -ライト- 100's-p-c	288182	3471	3359	1211	8.541
19- マールボロー -ライト- 100's-p-c	288182	3488	4136	1074	8.698
20- マールボロー -ライト- 100's-p-c	288182	3566	4240	1164	8.970
21- ウィンストン -ライト- 100's-p-c	123143	2311	2968	1329	6.608
22- ウィンストン -ライト- 100's-p-c	123103	2341	2850	1256	6.348
23- ウィンストン -ライト- 100's-p-c	123123	2162	2831	1326	6.319
24- ウィンストン -ライト- 100's-p-c	123123	2577	3130	1207	6.914
25- ウィンストン -ライト- 100's-p-c	123103	1988	2563	1234	5.786
26- ウィンストン -ライト- 100's-p-c	123133	2161	2706	1258	6.124
27- ウィンストン -ライト- 100's-p-c	123133	2189	2699	1262	6.150
28- ウィンストン -ライト- 100's-p-c	123133	2394	3385	2330	8.109

変換例4

ヴァージニアフルタバコを模倣し、そして葉を埋込煙草を始めるために、保存小皿に約38-43℃(約100-110°F)で置いた。収穫後約24-3

6時間後に、葉が黄色に着色した後小皿から出し、ゴールドスターモデルMA-1572Mマイクロウェーブオーブン(2450MHz)で、高電力設定(100ワット)で回転しながら約2.5分間マイクロウェーブ処理した。葉は、この方法で効率的に乾燥され、褐色に着色しなかったが、しかし代わりにその前面の色を保っていた。葉を、切断しそして紙巻タバコを調製した。試料29-3は、ポプフルレーバーと標識したパッチから採取し、一方試料34-38は、青ラしたナチュラルアメリカンズピリットと書く銘牌の紙巻タバコである。試料29-42は英産例1記載の方法を使用してTSNA含有量を分析し、そして結果を以下の表4に示す:

表4

試料番号	NNN	NAT+ NAB	NNK	TSNA
29-青 フルレーバー REP1	0.138	0.393	<0.0005	0.532
30-青 フルレーバー REP2	0.192	0.231	<0.0005	0.423
31-青 フルレーバー REP3	0.129	0.220	<0.0007	0.349
32-青 フルレーバー REP4	0.145	0.260	<0.0007	0.406
33-青 フルレーバー REP5	0.140	0.293	<0.0006	0.434
平均 STD	0.149 0.022	0.279 0.062	<0.0006 0.0001	0.429 0.059
34-青 ライト REP1	0.173	0.162	<0.0005	0.335
35-青 ライト REP2	0.046	0.229	<0.0005	0.275

であり、そしてGoldstar マイクロ波オーブン、Model MA-1572M(2450MHz)において出力設定(1000Watt)で約2分間マイクロ波を照射したものであった。比較のため、通常の熱風乾燥工程を採た葉から調整した紙巻きたばこで、マイクロ波処理を行なったものを乾燥して1及び6とした。乾燥した葉をサンプル5.6:濃青色で完全には乾燥していないものをサンプル5.7:乾燥した葉をサンプル5.8とし、そして乾燥1回をサンプル5.9及び6.0とした。実施例1と同様にTSNA含有量を測定した。そして結果を以下の表6に示す:

表6

サンプル番号	NNN	NA+T+NAB	NNK	TSNA
52-Goldsmoke 箱巻きたばこ	0.12	0.23	0.03	0.38
53-Goldsmoke II, 85mm	0.062	0.326	0.016	0.404
54-Goldsmoke 85mm	0.128	0.348	0.029	0.504
55-Goldsmoke 100's サンプル B	0.166	0.317	0.047	0.531
56-サンプル M-M	3.269	4.751	0.833	8.853
57-サンプル B-C	0.267	0.720	0.954	1.941
58-葉巻 M-C	0.933	1.456	1.968	4.356
59-WM	0.996	1.078	0.408	2.432
60-SM	1.745	1.753	0.306	3.804
61-Goldsmoke 対照	1.954	1.544	0.492	3.990
62-Goldsmoke 対照	1.952	1.889	0.424	4.265

実施例7

Virginia 産Fluecタバコを取壊した。未乾燥で何人だばかりの緑色タバコをサンプル6.3及び6.6としたが、しかしTSNA測定を行うまでに1週間以上時間が経過したために幾分空気乾燥した。残りの葉を熱風乾燥工程を始めするために約100-110°Fの乾燥室に入れた。葉が青色に変色した後、乾燥後処理約24-36時間、乾燥室から取り出し、そして前述のWaveguide

multimode applicatorにおいて25キロワットで約40秒間マイクロ波を照射したものをサンプル6.8とした。

サンプル6.4/6.5 (葉) 及び6.7/7.0 (再構成されたシート状、又は「刻み」タバコ) は、乾燥タバコを水で戻しそしてマイクロ波照射を行った際の本発明の効果を例示する。サンプル6.4及び6.5は、通常の熱風乾燥工程を経た葉のサンプルであったが; 約5-10秒間流水で処理することにより戻したものをサンプル6.4とした。葉は有意に水分を吸収した。サンプル6.4及び6.5はそれぞれその後Waveguide multimode applicatorによって25キロワットで約40秒間マイクロ波処理を行った。乾燥した葉から調整し、再構成したシート状タバコをサンプル6.7及び7.0とした。サンプル6.7は有意な量を吸収させるために水を加えることにより水で戻し、そしてサンプル6.4に乾燥の条件でマイクロ波を照射した。サンプル7.0にはマイクロ波を照射しなかった。乾燥した葉の順のサンプルをサンプル6.9、7.1及び7.2とし、対照として使用した。実施例1と同様にTSNA含有量を測定した。そして結果を以下の表7に示す:

表7

サンプル番号	NNN	NA+T+NAB	NNK	TSNA
63-対照、未乾燥	0.010	0.263	0.000	0.274
64-乾燥、40秒間 (葉)	0.737	1.252	1.893	3.882
65-乾燥、40秒間	0.767	1.520	2.229	4.516
66-未乾燥、40秒間	0.010	0.261	0.000	0.272
67-刻みタバコ	0.769	1.328	0.308	2.405
乾燥 40秒間 (葉)				
68-未乾燥	0.051	0.244	0.014	0.308
40秒間 25KW 再波管				
69-乾燥、対照	0.866	1.548	2.545	4.960
70-対照、刻みタバコ	1.872	2.536	0.789	5.192
71-対照、FAI 全葉	0.230	0.606	0.746	1.587
72-SMI, 全葉	0.413	0.884	1.514	2.810

実施例8

Virginia 産Fluecタバコを収得し、そしてその葉を熱風乾燥工程を

始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。葉が青色に変色した後、収穫後処理約24-36時間、乾燥室から取り出し、そしてGoldstar Model MA-1572Mにおいて高出力設定で約2分間マイクロ波処理をしたものをサンプル7とした。サンプル74-76は通常の方法で熱風乾燥した。サンプル74は乾燥したものの対照。実施例7(サンプル64)と同様に水で戻し、そしてMicrodry applicator (2450MHz)において出力レベル約6キロワットで約20秒間(サンプル75)及び約140秒間(サンプル76)マイクロ波を照射したものをそれぞれサンプル75及び76とした。サンプル77-79は熱風乾燥した葉から調製した再構成シート状パニコだった。サンプル77は対照とし、サンプル78及び79は実施例7(サンプル67)と同様に水で戻した。サンプル78及び79は、Microdry applicatorでそれぞれ約30秒間マイクロ波処理をした。サンプル78はオーブンの底に置いたままにしたが、サンプル79はシート状サンプルをスチロホーム容器の上に置いて微インチ高の位置にした。これによりさらに均一な加熱が可能となった。実施例1と同様にTSNA含有量を測定した。そして結果を以下の表8に示す：

表8

サンプル番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
73-黄変/マイクロ波処理	0.052	0.260	<0.0004	0.313
74-A-対照	1.168	1.904	1.662	4.734
75-B-20秒間	0.791	1.705	1.115	3.611
76-C-40秒間	1.634	1.600	1.160	3.592
77-対照シート	4.417	3.697	0.960	9.073
78-30秒間	2.735	2.353	0.644	5.932
79-30秒間、高位置	1.606	1.732	0.330	3.687

表9例9

サンプル80-81は小売店で購入したRedman牌タバコであった。対照をサンプル80とし、そしてGoldstar Model MA-1572Mにおいて高出力設定で約1-2分間マイクロ波処理をしたものをサンプル81

とした。サンプル82-83は小売店で購入したSkool吸タバコであった。対照をサンプル82とし、サンプル81と同じ方法でマイクロ波処理したものをサンプル83とした。TSNA含有量を測定した。そして結果を以下の表9に示す：

表9

サンプル番号	NNN	NAT+NAB	NNK	TSNA
80-種タバコ、処理前	0.712	0.927	0.975	1.715
81-種タバコ、処理後	0.835	0.906	0.122	1.884
82-種タバコ、処理前	4.896	10.345	1.973	17.414
83-種タバコ、処理後	6.880	14.510	1.901	23.370

表9例10

本発明に従って黄変タバコをマイクロ波処理した後においてもTSNAが蓄積するかどうかを検討するために、実施例4において検討された置きタバコの追加サンプル(Aと称する)、サンプル29、35及び39(対照)について、最初にTSNA含有量を測定してから7カ月よりさらに経過した後に実施例4に記載のとおりTSNA含有量を再測定した。結果を以下の表10に示す：

表10

サンプル番号	NNN	NAT	NAB	NNK	TSNA
29A-RED	0.1109	0.1877	0.1078	0.0015	0.4479
FF REP #1					
35A-BLUE	0.0508	0.1590	0.1075	0.0012	0.3325
LIGHT REP #2					
39A-NATURAL AMERICAN SPIRIT REP #1	0.6151	1.3357	0.1072	0.9302	2.8882

表9例11

Virginia牌Fluettタバコを収穫し、そしてその葉を熟成乾燥工程を始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。葉が青色に変色した後、収穫後処理約24-36時間、乾燥室から取り出しそしてGoldstar Model MA-1572Mマイクロ波オーブンにおいて高出力設定で約2分間

ら2、5分間マイクロ波を照射した。それぞれの葉は黄褐色でそして効果的に乾燥していた。いくつかのサンプル、「粉砕」と称する、をその後粉末状にするか、または例えばガム、薬用ドロップ又は食品添加物として有用であろう。葉にマイクロ波処理を行った時点から6ヶ月よりさらに経過した後に、以下のサンプルのTSNA含有量を実施例1に記載の方法を用いて測定した。結果を以下の表11に示す：

表11

サンプル番号	NNN	NAT	NAB	NNK	TSNA
84-粉砕	0.0013	0.0018	0.0018	0.0015	0.0044
85-粉砕	0.0469	0.0341	0.0011	0.0009	0.0831
86-粉砕	0.0009	0.0582	0.0013	0.0011	0.0615
87-粉砕	0.0113	0.1078	0.1078	0.0015	0.2284
88-粉砕	0.0369	0.1401	0.1071	0.0009	0.3051
89-粉砕	0.0109	0.1642	0.1073	0.0011	0.2835
90-粉砕	0.0008	0.0011	0.0011	0.0009	0.0038
91-粉砕	0.0009	0.0012	0.0012	0.0010	0.0044
92-粉砕	0.0012	0.1059	0.0017	0.0014	0.1101
93-粉砕	0.0013	0.0529	0.0019	0.0015	0.0576
94-粉砕	0.0012	0.0613	0.0017	0.0014	0.0657
95-粉砕	0.0006	0.0989	0.0013	0.0010	0.1518
96-粉砕	0.0017	0.0894	0.0024	0.0019	0.0954
97-粉砕	0.0012	0.0017	0.0017	0.0014	0.0061
98-粉砕	0.0016	0.0023	0.0023	0.0019	0.0082
99-粉砕	0.0342	0.0016	0.0016	0.0013	0.0386
100-粉砕	0.0014	0.0020	0.0020	0.0015	0.0070
101-葉	0.0013	0.0539	<0.0019	<0.0016	0.0587
102-葉	0.0009	0.0012	<0.0012	<0.0010	0.0043
103-精製	0.0202	0.0327	<0.0007	<0.0006	0.0542

表11.2

Virginia海ふたこを収穫し、そしてその葉を熱風乾燥工程を始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。サンプル104及び10

は、通常の熱風乾燥工程を経ておりマイクロ波処理を行わなかった葉のサンプルであった。乾燥した中甸をサンプル104とし、そして乾燥した葉身をサンプル105とした。葉が黄色に変色した後、収穫後処理約24-36時間、乾燥室か

ら取り出した黄変タバコをサンプル106とした。乾燥室から取り出した後、葉にGoldstar Model MA-1572M マイクロ波オーブンを介して高出力波定で約2から2.5分間マイクロ波を照射した。それぞれの葉は黄褐色でそして効果的に乾燥していた。乾燥した葉のいくらかをタバコ抽出物を調製する慣習法でさらに処理し、これを分析用にサンプル107とした。サンプル104-107のTSNA含有量を実施例1に記載の方法を用いて測定した。結果を以下の表12に示す：

表12

サンプル番号	NNN	NAT	NAB	NNK	TSNA
104-対照、中助	0.083	0.180	<0.003	<0.003	0.266
105-対照、葉身	1.357	2.613	2.613	4.908	4.908
106-マイクロ波処理	<0.004	<0.006	<0.005	<0.005	<0.015
107-マイクロ波処理抽出物	<0.004	<0.005	<0.004	<0.004	<0.013

表12.2

Virginia海ふたこを収穫し、そしてその葉を熱風乾燥工程を始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。サンプル108及び109は、通常の熱風乾燥工程を経て葉のサンプルであった。乾燥した葉身をサンプル108、そして乾燥した中甸をサンプル109とした。サンプル110及び111は、葉が黄色に変色した後、収穫後処理約24-36時間、乾燥室から取り出した黄変タバコであった。乾燥室から取り出した後、サンプル110及び111を半導体型対流オーブン、Sharp Carousel Convection/Microwave Model No. R-9184Bで加熱した。約300°Fで5-10分間の間迅速に加熱したものをサンプル110とした。約100°Fから始めて10分間より長い時間をかけて約150°Fまで段階的に上昇

させ、合計加熱時間20分間で低温でさらにゆるやかに加熱したものをサンプル111とした。サンプル108-111のTSNA含有量を実施例1に記載の方法を用いて測定した。結果を以下の表13に示す：

表1.3

サンプル番号	NNN	NAT	NAB	NNK	TSNA
108-対流・通風	1.507	2.509	1.577	5.135	
109-対流・中風	<0.004	0.464	<0.004	0.472	
110-対流・出風	<0.004	<0.005	<0.004	0.013	
111-対流・ゆるやか	<0.003	<0.004	<0.005	<0.010	

対流オーブンによる加熱がTSNAレベルを減少させることが示されたが、タバコの質は本発明の好ましい火気燃焼に促ったマイクロ波処理により得られるものの質よりもついていた。さらに、加熱時間もマイクロ波処理又は他の形態の高周波照射料を使用する際よりも必然的に長くなる。詳細には、対流加熱では色を望ましい黄金色に固定することが不可能であった。そして葉身は乾燥しすぎ、そして従って砕けやすい傾向があった一方で葉脚及びのめは完全には乾燥されなかった。対照的に、本発明の最も好ましい葉脚に一致して、マイクロ波処理された葉は効果的に乾燥しそして処理後も黄金色を保持しており、そしてさらなる原則、特に置き置きをバコ用、のためにしなやかでそして柔軟なままの状態であった。対流オーブン処理サンプルでは、乾燥された葉身は粉状及び細かなバコ小片に砕けやすかった。

表図例1.4

Kentucky産バーレータバコを収穫し、そして葉が黄色に着色した後、収穫後処理時間約2-4-36時間、その葉を以下のとおり処理した。サンプル112-117は、以下のとおり処理したこの同の葉からの葉のサンプルであった。処理時間12のサンプル106とほとんど同じ条件でマイクロ波処理したものをサンプル112とした。葉は黄金色でそして処理後乾燥して、サンプル113、及び114及び117は、実施例13に記載したものと同じ空気循環型対流オーブンで加熱したものであった。サンプル110とほとんど同じ条件で加熱したものをサンプル113とし、サンプル111とほとんど同じ条件で加熱したものをサンプル114とし、そして約5.0°Fで約2の分間加熱したものをサンプル117とした。サンプル113、114及び117の質は、実施例13に記載したサンプル110及び111の質と類似していた。実施例13に示されるS

harp (Carouse) Convection/Microwave オーブンで、マイクロ波 (30%) /対流 (70%) 機能を組み合わせて使用し、葉が黄金色に効果的に乾燥するまで加熱したものをサンプル115及び116とした。サンプル112-117のTSNA含有量を実施例1に記載の方法を用いて測定した。結果を以下の表1.4に示す：

表1.4

サンプル番号	NNN	NAT	NAB	NNK	TSNA
112-マイクロ波処理	<0.007	<0.010	<0.005	<0.025	
113-対流	<0.003	<0.004	<0.013	<0.010	
114-対流	<0.012	<0.017	<0.014	<0.003	
115-マイクロ波 (60%) /対流	<0.002	<0.003	<0.003	<0.008	
116-マイクロ波 (60%) /対流	<0.002	<0.003	<0.002	<0.007	
117-対流	0.131	0.155	<0.003	0.290	

表図例1.5

Virginia産Fluecタバコを収穫し、そしてその葉を熟成乾燥工程を始めるために約100-110°Fの乾燥室に入れた。サンプル118-120は、葉が黄変し始めた後乾燥室から取り出し、そしてその直後に対流型炉所付電子レンジで約2から2.5分間加熱し、そして無熱することなく、黄金色に効果的に乾燥するまでマイクロ波を照射した葉のサンプルであった。サンプル121-123は、収穫しそしてまず冷蔵した後に以下のとおりそれぞれ処理したKentucky産バーレータバコのサンプルであった。タバコ産業で慣用される対流葉乾燥機乾燥機に処理時間約2.00°Fで葉が茶色になりそしていくぶん乾燥するまで入れておいたものをサンプル121とした。既引川Goldstar マイクロ波

オーブンで処理力約2分間マイクロ波処理し、水で戻しそして葉をわずかに茶色くするために、これにより葉が堆まるとされている。両乾燥機にわたるものをサンプル122とした。1分間マイクロ波処理をしたこと及び両乾燥機に入れる前に水で戻さなかったことを除いてサンプル122と同様に処理したものを

サンプル123とした。TSNA含有量を実施例1と同様に測定した、そして結果を以下の表15に示す：

表15

サンプル番号	NN	NAT	NAB	NNK	TSNA
118	<0.003	<0.004	<0.004	<0.001	<0.010
119	<0.003	<0.004	<0.004	<0.001	<0.010
120	<0.002	<0.003	<0.003	<0.001	<0.008
121	0.456	1.059	<0.003	<0.003	1.548
122	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.013
123	<0.003	<0.004	<0.004	<0.004	<0.011

実施例16

North Carolina産パーレータパコを収蔵し、そして葉が青色に着色し始めた後、収穫後処理約2-3日、その葉を以下のとおり処理した。前述と同様のGoldstar マイクロ波オープンで高出力設定で約2分間マイクロ波を照射した葉のサンプル118とした。マイクロ波処理後葉は真金色でそして効果的に乾燥していた。TSNA含有量を実施例1に記載の方法を用いて測定した。結果を以下の表16に示す：

表16

サンプル番号	NN	NAT	NAB	NNK	TSNA
118	0.024	0.048	<0.001	<0.001	0.073

実施例17

本実施例は、貴変タパコサンプルにおいてTSNAの含有量を減少させる、又は質的にその台成を阻害するために電子ビーム照射を使用することの効果は例示する。North Carolina産パーレータパコを収蔵した。サンプル

119-122は、葉が効果的に乾燥しそして茶色になるまで通常の方法で屋外に干すしておくことにより空気乾燥した葉のサンプルであった。乾燥のため無処理としたものをサンプル119とした。Radiation Dynamics, Inc. of Edgewood, N. Y. 製Dynamiltron Electron Beam Acceleratorを使用してコンベアーベルト上

で照射強度Imegradで電子ビーム照射を行ったサンプル120及び121とした。Goldstar マイクロ波オープンで高出力設定で約2分間マイクロ波を照射したものをサンプル122とした。黄変し始めた後のパーレータパコの葉の先端を採取してサンプル123とした。サンプル123と同じ植物体から採取した葉の部分サンプル124とし、そしてこれはまだいくぶん緑色だった。貴変段階のパーレータサンプルの葉全体をサンプル125及び126とした。サンプル123-126のそれぞれに前述のDynamiltronを使用して、サンプル120及び121と同様の方法及び同様の暴露温度で前述と同様に電子ビーム照射を行った。上記サンプルについて実施例1において述べた方法に従ってTSNA含有量を測定した、そして結果を以下の表17に示す：

表17

サンプル番号	NN	NAT	NAB	NNK	TSNA
119-対照乾燥	3.6351	1.0847	0.0470	4.7668	10.7123
120-高出力乾燥	6.5718	3.7037	0.4768	6.8369	1.1200
121-低出力乾燥	4.4771	1.6112	0.7468	7.6567	0.0013
122-マイクロ波乾燥	4.8974	1.6393	1.1200	0.0013	0.0492
123-葉全体	0.1812	0.3667	0.0013	1.0243	0.0016
124-葉全体	0.1918	0.8310	0.0016	0.0016	0.0016
125-全葉	0.0014	0.1019	0.2463	0.0019	0.3130
126-全葉	0.0646	0.2463	0.0019	0.0019	0.3130

上記データは電子ビーム照射が照射した貴変タパコにおいてタバコ特異的なトロアミンの形成を實質阻害するために効果的であることを示しているが、収穫後処理の同様の段階で真に木出脈の他の実施例において記載される様にマイクロ波照射を行った際のようにには葉は効果的に乾燥していなかった。従って、電子ビーム照射法の商業的応用には乾燥工程を促進するために照射の葉を対流乾燥オープン内を通過させるなどの追加的な乾燥段階が必要であろう。

実施例18

本実施例は、本発明の低TSNA目標を達成するためにレーザーから発生される高エネルギービームをまた効果的であることを例示する。Luxar Corp. 製CO₂レーザー、Model LX-20SPを、収穫後処理約2-3日

の黄変Vignia産fluorescenceへの照射に使用した。1秒あたりのパターン数でのパターンレシオを決定するsuperlaseエプログラマでNovascan handpieceを使用した。1秒あたり10パターンを照射するE10設定を使用した。葉の8割のサブサンプル、T-1からT-8、以下する方法に従って照射した：

E10-2ワット		E10-4ワット	
T-1	各面1回通過	T-5	各面1回通過
T-2	各面2回通過	T-6	各面2回通過
T-3	各面3回通過	T-7	各面3回通過
T-4	各面4回通過	T-8	各面4回通過

2ワットにおいて、約120mJのエネルギーが各寸査又は測定において照射され、一方4ワットにおいては、約240mJがそのような各寸査において照射された。

サブサンプルT-1からT-4を混合及び一緒に組み合わせて葉のサンプル127とし、実施例1に記載と同様の方法でTSNA含有量を評価した。サブサンプルT-5からT-8を同様に混合及び一緒に組み合わせて葉のサンプル128とし、同様にTSNA含有量を評価した。結果を以下の表18に示す：

表18

サンプル番号	NNN	NA/T&NAB	NNK	TSNA
127	0.1031	0.2025	0.3061	0.361
128	0.1019	0.1287	0.0010	0.2315

実施例17に記載のサンプルについてと同様にCOレーザー照射サンプルは、TSNA含有量は低いが、マイクロ波処理サンプルの縁には効果的に乾燥させておらず、そして従って乾燥1型を促進するために追加的な乾燥工程を用いることが可能であった。さらに、COレーザー照射後TSNA測定の前、8割のサブサンプルのうち6割がいくぶん茶色に変化した。TSNA含有量に与えらる影響は無かった。

実施例19

本実施例は、黄変バニコにおいて有意量のTSNA形成を阻害することにガンマ放射線もまた効果的であることを示す。照射後処理時2-3日で、葉が黄

色に変化した直後のVignia産fluorescenceを採取した。サンプル129-132をそれぞれ黄変葉の葉の部分から採取し、そして乾燥箱内で10Grey (1megarad) のガンマ線、蒸気温度1時間あたり8kg Grey (8megarad) で合計蒸気時間約75分間、を照射した。続いて乾燥サンプルについて前述と同様の方法でTSNA含有量を評価した。そして結果を以下の表19に示す：

表19

サンプル番号	NNN	NA/T&NAB	NNK	TSNA
129	0.098	0.225	0.057	0.380
130	<0.001	<0.001	<0.001	<0.003
131	<0.001	<0.001	<0.001	<0.003
132	0.033	0.079	<0.001	0.113

本請求の発明の意図及び範囲から解離することなく多くの黄変及び黄変を好ましい態様において行うことも可能であることは当業者に明白である。従って、前述の記載は開示することのみを意図しそして制限する目的では考慮されるべきではない。

(53) 特許2002 503965

【図1】

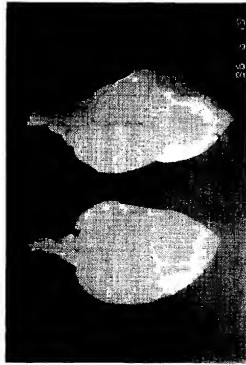


FIG. 1

(54)

特許2002 503965

【図2】



FIG. 2

【図3】

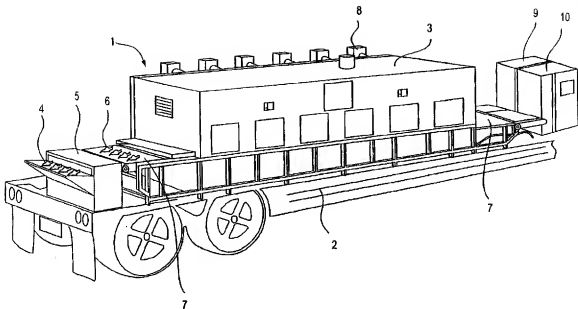


FIG. 3

【手続補正書】

【提出日】平成12年1月7日(2000. 1. 7)

【補正内容】

請求の範囲を次の通り補正する。

1. 取捨されたタバコ植物におけるニトロソアミンの量を減少するかまたはその形成を阻害するための方法であって、

(1) (a) タバコ葉から軸を除去すること、(b) タバコ葉を圧搾して過剰な水分を除去すること、または(c) タバコ葉を蒸気処理に供すること、の工程、そして

(11) 植物の少なくとも、部分が乾燥処理されず、そしてニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、少なくとも一つのニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を実質的に阻害するために1分未満、前記一部分を真空乾燥装置における上層であって、前記真空乾燥装置を葉の乾燥の開始後そして葉におけるタバコ-特異的ニトロソアミンの化学的分解が速る前にタバコ葉またはその一部分で行い、そして前記タバコ葉またはその一部分を葉の厚み重ねたりまたは積み上げたりすることなく単層(single layer thickness)に配置したタバコ葉上で行うこと、を伴い、前記方法。

2. 前記工程(a)または(c)でありそしてタバコ葉が軸を含む、請求項1に記載の方法。

3. 取捨されたタバコ植物においてニトロソアミンの量を減少させるかまたはその形成を阻害するための方法であって、

植物の少なくとも一部分が保護処理されず、そしてニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはニトロソアミンの形成を阻止することである状態におかれている間、少なくとも一つのニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を実質的に阻害するために十分な時間、連続スベトルの真空乾燥装置よりも高い温度で行う乾燥の集中型(concentrated form)に前記一部分をかけること。

を含む、前記方法。

4. 前記放射にかけることを、葉の黄化の開始後として葉におけるタバコ-

特異的ニトロソアミンの実質的な蓄積が起る前に、タバコ葉またはその一部分
上で行う、請求項3に記載の方法。

5. 前記放射にかけることを植物の細胞の完全性が実質的に損なわれる前に
行う、請求項3に記載の方法。

6. タバコがフルー(leaf)タバコであり、そして前記放射にかけることを
収穫後約2時間～約72時間以内に行う、請求項3に記載の方法。

7. 前記放射をあらかじめ決められた強度レベルで少なくとも約1秒間植物に照
射する、請求項3に記載の方法。

8. 前記放射にかけることにより、葉において少なくとも一つのタバコ-特
異的ニトロソアミンの正常な蓄積を阻害する、請求項3に記載の方法。

9. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N-ニトロソ
ルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-プロパノール、N
-ニトロソアタピンおよびN-ニトロソアタピンからなる群から選択される、
請求項8に記載の方法。

10. 前記放射にかけることを、葉を積み重ねたよりまたは積み上げたりする
ことなく単層に配置したタバコ葉上で行う、請求項4に記載の方法。

11. 前記放射にかけることの前に、(a)タバコ葉から水を除去すること
、(b)タバコ葉を圧搾して、過剰な水分を除去すること、または(c)タバコ葉を
蒸気処理に供すること、の上程をさらに含む、請求項10に記載の方法。

12. 放射の工程を行った後に一部分を乾燥させることをさらに含む、請求
項3に記載の方法。

13. 前記放射をレーザービームにより与えさせる、請求項3に記載の方法

14. 前記放射が電子加速器により生じさせた電子ビームである、請求項3
に記載の方法。

15. 前記放射がガンマ線放射である、請求項3に記載の方法。

16. タバコが収蔵期間されず、そして少なくとも一つのタバコ-特異的ニ
トロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、増湿スベク
トルのマイクロ波領域よりも高い周波数を有する放射の低強度型にタバコをかける
ことを含む方法により製造される、少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソア
ミン

含量を減少させたタバコを含むタバコ産物。

17. 前記放射にかけることを、葉の黄化の開始後として葉におけるタバコ
-特異的ニトロソアミンの実質的な蓄積が起る前に、タバコ葉またはその一部
分上で行う、請求項16に記載のタバコ産物。

18. 前記放射にかけることをタバコの細胞の完全性が実質的に損なわれる
前に行う、請求項16に記載のタバコ産物。

19. タバコがフルータバコであり、そして前記放射にかけることを収穫後
約2時間～約72時間以内に行う、請求項17に記載のタバコ産物。

20. 前記マイクロ波放射を、あらかじめ決められた強度レベルで少なくとも約
1秒間植物に適用する、請求項16に記載のタバコ産物。

21. 前記放射にかけることにより、葉における少なくとも一つのタバコ-
特異的ニトロソアミンの正常な蓄積を阻害する、請求項20に記載のタバコ産物
。

22. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N-ニトロソ
ルニコチン、4-(N-ニトロソメチルアミノ)-1-(3-ピリジル)-1-プロパノール、
N-ニトロソアタピンおよびN-ニトロソアタピンからなる群から選択される
、請求項21に記載のタバコ産物。

23. 前記放射にかけることを、葉を積み重ねたよりまたは積み上げたりする
ことなく単層に配置したタバコ葉上で行う、請求項17に記載のタバコ産物
。

24. 前記放射にかける前に (a) タバコ葉から水を除去すること、(b) タ
バコ葉を圧搾して、過剰な水分を除去すること、または(c) タバコ葉を蒸気処理
に供すること、の上程をさらに含む、請求項23に記載のタバコ産物。

2.5. 放射工程を行った後に、部分を乾燥させることをさらに含む、請求項16に記載のタバコ産物。

2.6. 前記放射をレーザービームにより生じさせる、請求項16に記載のタバコ産物。

2.7. 前記放射が電子加速器により生じさせた電子ビームである、請求項16に記載のタバコ産物。

2.8. 前記放射がガゼン線放射である、請求項16に記載のタバコ産物。

2.9. 乾燥されたタバコを再水化すること、そして

再水化したタバコを、あらかじめ決めた湿度レベルであらかじめ決めた長さの時間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を持つ放射の集束源にかけること、

を含む、乾燥された茶色タバコ中の少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量を減少する方法。

3.0. 前記再水化の工程が、重量にして約10%から最大収容量までの量の水をタバコが吸収するように、乾燥されたタバコに対し水を添加することを含む、請求項29に記載の方法。

3.1. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、N-ニトロソノルニチン、4-(N-ニトロソメチルアミン)-1-(3-ピリジル)-1-アタノソ、N-ニトロソアタピソおよびN-ニトロソアタピソからなる群から選択される、請求項29に記載の方法。

3.2. タバコ葉が乾燥処理されず、そしてタバコ-特異的ニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはタバコ-特異的ニトロソアミンの形成を阻止することができる期間における間、葉における少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を實質的に阻害するためには十分な期間、電磁スペクトルのマイクロ波領域よりも高い周波数を持つ放射の集束源に前記タバコ葉をかけること、そして

マイクロ波照射した葉を含む、紙巻タバコ (cigarette)、葉巻 (cigar)、噛みタバコ、嗅ぎタバコ (snuff) およびタバコ含有ガム、およびローチナ

(lozenge) からなる群から選択される、前記タバコ産物を形成すること、を含む、タバコ産物を製造する方法。

3.3. 葉の再水の開始後として葉におけるタバコ-特異的ニトロソアミンの実際の量を監視すること、葉を前記放射にかける、請求項32に記載の方法。

3.4. ヒト消費に適した乾燥された茶色でないタバコを含む、そしてN-ニトロソノルニチン、4-(N-ニトロソメチルアミン)-1-(3-ピリジル)-1-アタノソ、N-ニトロソアタピソおよびN-ニトロソアタピソの集合的な含量が0.2μg/g未満である、タバコ産物。

3.5. 前記含量が約0.15μg/g未満である、請求項34に記載のタバコ産物。

3.6. 前記含量が約0.1μg/g未満である、請求項35に記載のタバコ産物。

3.7. 紙巻タバコ、葉巻、噛みタバコ、嗅ぎタバコおよびタバコ含有ガム、およびローチナからなる群から選択される、請求項34に記載のタバコ産物。

3.8. ヒト消費に適した乾燥された茶色でないタバコを含む、そして約0.15μg/g未満のN-ニトロソノルニチン含量を含む、タバコ産物。

3.9. 前記含量が約0.1μg/g未満である、請求項38に記載のタバコ産物。

4.0. 前記含量が約0.05μg/g未満である、請求項39に記載のタバコ産物。

4.1. 紙巻タバコ、葉巻、噛みタバコ、嗅ぎタバコおよびタバコ含有ガム、およびローチナからなる群から選択される、請求項38に記載のタバコ産物。

4.2. ヒト消費に適した乾燥された茶色でないタバコを含む、そして約0.002μg/g未満の4-(N-ニトロソメチルアミン)-1-(3-ピリジル)-1-アタノソ含量を含む、タバコ産物。

4.3. 前記含量が約0.001μg/g未満である、請求項42に記載のタバコ産物。

4.4. 前記含量が約0.0005μg/g未満である、請求項43に記載のタバコ産物。

物。

4.5. 紙巻きたばこ、葉巻、噛みたばこ、喫きたばこおよびタバコ含有ガム、およびトローチ剤からなる群から選択される、請求項4.2に記載のタバコ産物。

4.6. ヒト消費に適し、そしてW-ニトロソノルニコチン、4-体-ニトロメチル(ミノ)1-(3-ピリジリ)1-アブタニン、W-ニトロソアナタニンおよびW-ニトロソアナタニンの集合的な含量が0.2 μg/g未満である、保蔵された黄色のタバコ。

4.7. 前記含量が約0.15 μg/g未満である、請求項4.6に記載の保蔵された黄色のタバコ。

4.8. 前記含量が約0.1 μg/g未満である、請求項4.7に記載の保蔵された黄色のタバコ。

4.9. ヒト消費に適し、そして約0.15 μg/g未満のW-ニトロソノルニコチン含量を有する、保蔵された黄色のタバコ。

5.0. 前記含量が約0.1 μg/g未満である、請求項4.9に記載の保蔵された黄色のタバコ。

5.1. 前記含量が約0.05 μg/g未満である、請求項5.0に記載の保蔵された黄色のタバコ。

5.2. ヒト消費に適し、そして約0.002 μg/g未満の4-体-ニトロソメチル(ミノ)1-(3-ピリジリ)1-アブタニン含量を有する、保蔵された黄色のタバコ。

5.3. 前記含量が約0.001 μg/g未満である、請求項5.2に記載の保蔵された黄色のタバコ。

5.4. 前記含量が約0.0005 μg/g未満である、請求項5.3に記載の保蔵された黄色のタバコ。

5.5. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含み、そしてW-ニトロソノルニコチン、4-体-ニトロソメチル(ミノ)1-(3-ピリジリ)1-アブタニン、W-ニトロソアナタニンおよびW-ニトロソアナタニンから選択される少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量が、緑色でない

タバコまたは黄色のタバコが製造される新陳な取壊された緑色のタバコ作物中における前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量の重量にして約25%を超えない、タバコ産物。

5.6. 前記含量が、前記緑色のタバコ中における前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量の重量にして約10%を超えない、請求項5.5に記載のタバコ産物。

5.7. 前記含量が、前記緑色のタバコ中における前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量の重量にして約5%を超えない、請求項5.6に記載のタバコ産物。

5.8. 紙巻きたばこ、葉巻、噛みたばこ、喫きたばこおよびタバコ含有ガム、およびトローチ剤からなる群から選択される、請求項5.5に記載のタバコ産物。

5.9. ヒト消費に適した保蔵された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含み、W-ニトロソノルニコチン、4-体-ニトロソメチル(ミノ)1-(3-ピリジリ)1-アブタニン、W-ニトロソアナタニンおよびW-ニトロソアナタニンからなる群から選択される少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量が、緑色でないタバコまたは黄色のタバコが製造されるのと同一のタバコ作物であるが前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量を減少させるように設計した工型の存在の下で保蔵されたタバコ作物から製造された、保蔵された茶色タバコ中における、前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量より、少なくとも約75%減少している、タバコ産物。

6.0. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコの含量より、少なくとも約90%減少している、請求項5.9に記載のタバコ産物。

6.1. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコの含量より、少なくとも約95%減少している、請求項6.0に記載のタバコ産物。

6.2. 紙巻きたばこ、葉巻、噛みたばこ、喫きたばこおよびタバコ含有ガム、およびトローチ剤からなる群から選択される、請求項6.1に記載のタバコ産物。

る。」

【手続補正書】

【提出日】平成13年9月6日(2001. 9. 6)

【補正内容】

特許請求の範囲を次の通り補正する。

「1. 収穫されたタバコ植物におけるニトロソミンの量を減少するまたはその形成を阻害する方法であって、

(1) (a) タバコ葉から軸を除き、(b) タバコ葉を圧搾して過剰な水分を除き、または (c) タバコ葉を蒸気処理すること、の工程、そして

(11) 植物の少なくとも一部分が乾燥処理されず、そしてニトロソミンの量を減少させることができるかまたはニトロソミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、少なくとも一つのニトロソミンの量を減少し、またはその形成を實質的に阻害するために十分な期間、前記一部分をマイクロ波放射にかける工程であって、前記マイクロ波へかけることを葉の葉化の間接後として葉におけるタバコ特異的ニトロソミンの實質的な濃縮が起る前に、葉を積み重ねたりまたは積み上げたりすることなく単層 (single layer thickness) に配置したタバコ葉またはその一部分上で行うこと、を含む、前記方法。

2. 前記工程が (b) または (c) でありそしてタバコ葉が軸を含む、請求項11に記述の方法。

3. 収穫されたタバコ植物においてニトロソミンの形成を實質的に阻害するための方法であって、

植物の少なくとも一部分が乾燥処理されず間であり、そしてニトロソミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、少なくとも一つのニトロソミンの形成を實質的に阻害するために十分な期間、高濃度タバコルのイソニコチン誘導体よりも高い濃度を有する低分子型 (concentrated form) に前記一部分をかけること、

を含む、前記方法。

4. 前記放射にかけることを、タバコ葉またはその部分におけるタバコ特異的ニトロソミンの實質的な濃縮が起る前に、前記タバコ葉またはその一部分で行う、請求項3に記述の方法。

5. 前記放射にかけることを植物の細胞の完全性が實質的に損なわれる前に行う、請求項に記述の方法。

6. タバコガウル (tobacco) タバコであり、そして前記放射にかけることを収穫後約2週間〜約72時間以内に行う、請求項3に記述の方法。

7. 前記放射をあらかじめ決められた強度レベルで少なくとも約1秒間植物に適する、請求項3に記述の方法。

8. 前記放射にかけることにより、葉において少なくとも一つのタバコ特異的ニトロソミンの正常な濃度を阻害する、請求項に記述の方法。

9. 前記少なくとも一つのタバコ特異的ニトロソミンが、N-ニトロソルニコチン、4-(N-ニトロソメチルニコチン)-1-(3-トリチル)-1-アザン、N-ニトロソナタデンおよびN-ニトロソバシジンからなる群から選択される、請求項に記述の方法。

10. 前記放射にかけることを、葉を積み重ねたりまたは積み上げたりすることなく単層に配置したタバコ葉上で行う、請求項3に記述の方法。

11. 前記放射にかけることの前に、(a) タバコ葉から軸を除き、(b) タバコ葉を圧搾して、過剰な水分を除き、または (c) タバコ葉を蒸気処理すること、の工程をさらに含む、請求項11に記述の方法。

12. 放射の工程を行った後に一部分を乾燥させることをさらに含む、請求項11に記述の方法。

13. 前記放射をレーザービームにより生じさせる、請求項に記述の方法。

14. 前記放射が電子加速器により生じさせた電子ビームである、請求項3に記述の方法。

15. 前記放射がガンマ線放射である、請求項3に記述の方法。

16. タバコが乾燥処理されず、黄色であり、そして少なくとも一つのタバコ特異的ニトロソアミンの形成を阻止することができるとある状態におかれている間、電離スベクトルのマイクロ波照射よりも高い周波数を有する放射の集束型にタバコをかけることを含む方法により製造される、少なくとも一つのタバコ特異的ニトロソアミン含量を減少させたタバコを含むタバコ産物。

17. 前記放射にかけることを、葉におけるタバコ特異的ニトロソアミンの

実質的な香煙が起る前に、請求項16に記載のタバコ産物。

18. 前記放射にかけることをタバコの細胞の完全性が実質的に損なわれる前に、請求項16に記載のタバコ産物。

19. タバコがフルータタバコであり、そして前記放射にかけることを収穫後約24時間〜約72時間以内に行う、請求項17に記載のタバコ産物。

20. 前記マイクロ波放射を、あらかじめ決められた強度レベルで少なくとも約1秒間断続的に適用する、請求項16に記載のタバコ産物。

21. 前記放射にかけることにより、葉における少なくとも一つのタバコ特異的ニトロソアミンの正常な香煙を阻害する、請求項20に記載のタバコ産物。

22. 前記少なくとも一つのタバコ特異的ニトロソアミンが、N-ニトロソニコチン、4-(N-ニトロソメチルニコチン)-1-(3-ピリジル)-1-プロパニン、N-ニトロソアナタジンおよびN-ニトロソアパニンからなる群から選択される、請求項21に記載のタバコ産物。

23. 前記放射にかけることを、葉を乾かす重なりまたは積み上げたりすることなく、中間層に配置したタバコ葉上で行う、請求項17に記載のタバコ産物。

24. 前記放射にかける前に (a) タバコ皮から油を除去すること、(b) タバコ葉を押し立て、過剰な水分を除去すること、または (c) タバコ葉を蒸気処理に供すること、の工程をさらに含む、請求項23に記載のタバコ産物。

25. 放射工程を行った後に一部分を乾燥させることをさらに含む、請求項16に記載のタバコ産物。

26. 前記放射をレーザービームにより生じさせる、請求項16に記載のタバコ

コ産物。

27. 前記放射が加湿器により生じさせた電圧ビームである、請求項16に記載のタバコ産物。

28. 前記放射がガン線放射である、請求項16に記載のタバコ産物。

29. タバコ葉が乾燥処理されず、そしてタバコ特異的ニトロソアミンの量を減少させることができるかまたはタバコ特異的ニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、葉における少なくとも一つのタバコ特異的ニトロソアミンの量を減少し、またはその形成を実質的に阻害するため

十分な時間、電離スベクトルのマイクロ波照射よりも高い周波数を有する放射の集束型に前記タバコ葉をかけること、そして

マイクロ波照射した葉を含み、乾燥タバコ (cigarette)、葉巻 (cigar)、噛みタバコ、嗅ぎタバコ (snuff) およびタバコ含有ガム、およびトローチ剤 (lozenge) からなる群から選択される、前記タバコ産物を形成すること、を含む、タバコ産物を製造する方法。

30. 葉の黄化の開始後そして葉におけるタバコ特異的ニトロソアミンの実際の香煙が起る前に、葉を前記放射にかける、請求項29に記載の方法。

31. ヒト消費に適した包装された緑色でないタバコまたは黄色バーゼニアフルータタバコを含むタバコ産物であって、膨張した有機物質を抽出するために使用した有機液体を包装内に含まず、そしてN-ニトロソニコチン、4-(N-ニトロソメチルニコチン)-1-(3-ピリジル)-1-プロパニン、N-ニトロソアパニンおよびN-ニトロソアナパニンの集合的な含量が0.2 μg未満である、前記タバコ産物。

32. ヒト消費に適した包装された緑色でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、膨張した有機物質を抽出するために使用した有機液体を包装内に含まず、そしてN-ニトロソニコチン、4-(N-ニトロソメチルニコチン)-1-(3-ピリジル)-1-プロパニン、N-ニトロソアパニンおよびN-ニトロソアナパニンの集合的な含量が0.05 μg以下であり、前記包装された緑色でないタ

バコまたは黄色のタバコがバーゼニアフルー一品種およびバーリー一品種からなる群から選択される。前記タバコ産物。

3.3. ヒト消費に適した状態でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、葉の形状であり、そしてN-ニトロソルニコチン、4-N-ニトロメチルアミノ-1-(3-ピリジル)-1-グタノン、N-ニトロソナタビンおよびN-ニトロソナバシンの集合的な含量が0.05 μg以下であり、前記保蔵された状態でないタバコまたは黄色のタバコがバーゼニアフルー一品種およびバーリー一品種からなる群から選択される。前記タバコ産物。

3.4. ヒト消費に適した状態でないタバコまたは黄色のタバコがバーゼニアフルータバコを含むタバコ産物であって、葉の形状であり、そしてCN-ニトロソルニコチン、4-N-ニトロメチルアミノ-1-(3-ピリジル)-1-グタノン、N-ニトロソナタビンおよびN-ニトロソナバシンの集合的な含量が0.2 μg以下である。前記タバコ産物。

3.5. ヒト消費に適した状態でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、膨張した有機物質を抽出するために使用した有機液体を実質的に含まず、そしてCN-ニトロソルニコチン、4-N-ニトロメチルアミノ-1-(3-ピリジル)-1-グタノン、N-ニトロソナタビンおよびCN-ニトロソナバシンの集合的な含量が0.2 μg未満であり、前記保蔵された状態でないタバコまたは黄色のタバコが合衆国バーゼニアフルー一品種および合衆国バーリー一品種からなる群から選択される。前記タバコ産物。

3.6. ヒト消費に適した状態でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、葉の形状であり、そしてCN-ニトロソルニコチン、4-N-ニトロメチルアミノ-1-(3-ピリジル)-1-グタノン、N-ニトロソナタビンおよびN-ニトロソナバシンの集合的な含量が0.2 μg未満であり、前記保蔵された状態でないタバコまたは黄色のタバコが合衆国バーゼニアフルー一品種および合衆国バーリー一品種からなる群から選択される。前記タバコ産物。

3.7. ヒト消費に適した状態でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、膨張した有機物質を抽出するために使用した有機液体

を実質的に含まず、そして4-N-ニトロメチルアミノ-1-(3-ピリジル)-1-グタノンの含量が0.02 μg以下である。前記タバコ産物。

3.8. ヒト消費に適した状態でないタバコまたは黄色のタバコを含むタバコ産物であって、葉の形状であり、そして4-N-ニトロメチルアミノ-1-(3-ピリジル)-1-グタノンの含量が0.02 μg以下である。前記タバコ産物。

3.9. 4-N-ニトロメチルアミノ-1-(3-ピリジル)-1-グタノンの前記含量が、0.001 μg以下である。前記葉37または38に記載のタバコ産物。

4.0. 前記保蔵された状態でないタバコまたは黄色のタバコがバーゼニアフルー一品種である。請求項32、33、35、36、37、38および39のいずれか1項に記載のタバコ産物。

4.1. 前記保蔵された状態でないタバコまたは黄色のタバコがバーリー一品種

である。請求項32、33、35、36、37、38および39のいずれか1項に記載のタバコ産物。

4.2. 前記集合的な含量が%0.15 μg以下である。請求項31、34、35および36のいずれか1項に記載のタバコ産物。

4.3. 前記集合的な含量が%0.1 μg以下である。請求項42に記載のタバコ産物。

4.4. ヒト消費に適した前記タバコが、保蔵された黄色のタバコである。請求項31~43のいずれか1項に記載のタバコ産物。

4.5. 紙巻タバコ、葉巻、噛みタバコ、喫きタバコおよびタバコ含有ガム、およびトローチ剤からなる群から選択される。請求項31~44のいずれか1項に記載のタバコ産物。

4.6. ヒト消費に適した状態でないタバコまたは黄色のタバコを含む、N-ニトロソルニコチン、4-N-ニトロメチルアミノ-1-(3-ピリジル)-1-グタノン、N-ニトロソナタビンおよびCN-ニトロソナバシンからなる群から選択される少なくとも一つのタバコが特異的ニトロソミン含量が、黄色でないタバコまたは黄色のタバコが製造されるのと同じタバコ産物であるが前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソミン含量を減少させるように設計し

た工程を行わずに保蔵されたタバコ作物から製造された、保蔵された茶色タバコ中における、前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量より、重量にして少なくとも前75%減少している、タバコ産物。

47. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコの含量より、重量にして少なくとも約90%減少している、請求項46に記載のタバコ産物。

48. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコの含量より、重量にして少なくとも約95%減少している、請求項47に記載のタバコ産物。

49. 紙巻きタバコ、葉巻、喫みタバコ、喫きタバコおよびタバコ含有ガム、およびトロリーチリからなる群から選択される産物である、請求項48に記載のタバコ産物。

50. 収穫されたタバコ植物においてニトロソアミンの形成を實質的に阻害する方法であって、

植物の少なくとも一部分が保蔵処理されず黄色であり、そしてニトロソアミンの形成を阻止することができる状態におかれている間、少なくとも一つのニトロソアミンの形成を實質的に阻害するために十分な時間、約100° F〜約500° Fの温度で乾燥空気の対流により前記植物の部分乾燥させること、

を含む、前記方法。

51. 乾燥空気の対流による前記乾燥を、葉におけるニトロソアミンの實質的な蓄積が起きる前に、タバコ葉またはその一部分上で行う、請求項50に記載の方法。

52. 乾燥空気の対流による前記乾燥を植物の細胞の完全性が實質的に損なわれる前に行う、請求項50に記載の方法。

53. タバコがバーニアフルー（flue）タバコであり、そして乾燥空気の対流による前記乾燥を収穫後約24時間〜約72時間以内に行う、請求項50に記載の方法。

54. 乾燥空気の対流による前記乾燥により、葉において少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの正常な蓄積を阻害する、請求項50に記載の方法。

55. 前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンが、W-ニトロソノルニコチン、4-（N-ニトロメチルアミンノ）-1-（3-ピリジル）-1-ブタノール、N-ニトロソアナタニンおよびW-ニトロソアナタニンからなる群から選択される、請求項54に記載の方法。

56. 乾燥空気の対流による前記乾燥の後、タバコ植物の前記一部分が、同一のタバコ作物であるが、前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの含量を減少させるように設計した工程を行わずに保蔵されたタバコ作物から製造された、保蔵された茶色タバコにおける前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの含量より、重量にして少なくとも約95%の前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミン含量が減少している、請求項55に記載の方法。

57. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコにおける含量より、重量にして少なくとも約90%減少している、請求項56に記載の方法。

58. 前記含量が、前記保蔵された茶色タバコにおける含量より、重量にして少なくとも約95%減少している、請求項57に記載の方法。

59. 収穫されたタバコ植物において4-（N-ニトロメチルアミンノ）-1-（3-ピリジル）-1-ブタノールの形成を實質的に阻害するための方法であって、

植物の少なくとも一部分が保蔵処理されず黄色であり、そして4-（N-ニトロメチルアミンノ）-1-（3-ピリジル）-1-ブタノールの形成を阻止することができる状態におかれている間、4-（N-ニトロメチルアミンノ）-1-（3-ピリジル）-1-ブタノールの形成を實質的に阻害するために十分な時間、約100° F〜約500° Fの温度で乾燥空気の対流により前記植物の部分乾燥させること、を含む、前記方法。

60. 前記タバコがバーニアフルータバコであり、そして乾燥空気の対流による前記乾燥を収穫後約24時間〜約72時間以内に行う、請求項59に記載の方法。

61. 乾燥空気の対流による前記乾燥の後、タバコ植物の前記一部分が、同一のタバコ作物であるが、前記少なくとも一つのタバコ-特異的ニトロソアミンの含量を減少させるように設計した工程を行わずに保蔵されたタバコ作物から

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DP, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, I, S, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GT, GH, GM, GW, HU, ID, IT, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW